

Masahiko Matsuura &
November 16, 2001

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-350233

出 願 人

Applicant(s):

ミノルタ株式会社

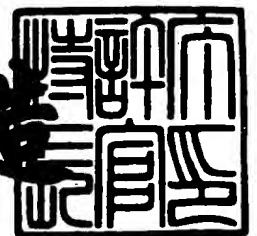
1c971 U.S. PTO
09/987818
11/16/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】	特許願
【整理番号】	TL03914
【提出日】	平成12年11月16日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G03G 7/00 G03G 13/00 G03G 15/00
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】	松浦 昌彦
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】	水野 博
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】	池側 彰仁
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】	金沢 正晴
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】	余米 希晶
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府大阪狭山市狭山5-2232-3-2-1116

【氏名】 栗田 隆治

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際
ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代表者】 太田 義勝

【代理人】

【識別番号】 100074125

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区西天満 5 丁目 1 番 3 号 南森町パーク
ビル 谷川特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷川 昌夫

【電話番号】 06(6361)0887

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716124

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示方法及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定のギャップをおいて対向する 2 枚の基板と、

前記 2 枚の基板間に形成され、周囲を仕切り壁で囲まれた 1 又は 2 以上の現像剤収容セルと、

前記各セルに内包された乾式現像剤とを有しており、

該乾式現像剤は、互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる少なくとも 2 種類の、摩擦帯電性を有する乾式現像粒子を含んでおり、

該少なくとも 2 種類の現像粒子のうち少なくとも 1 種類の現像粒子は磁性現像粒子である可逆性画像表示媒体を準備する工程と、

前記可逆性画像表示媒体内の互いに逆極性に摩擦帯電した現像粒子に形成すべき画像に応じた静電場を印加して該現像粒子を駆動し画像を表示させる画像表示工程とを含み、

前記画像表示工程の前及び（又は）該画像表示工程において、前記可逆性画像表示媒体内の現像剤に外部から磁界を作用させて該現像剤に攪拌力を及ぼす磁気攪拌力付与を行うことを特徴とする画像表示方法。

【請求項 2】

前記磁気攪拌力付与を、前記可逆性画像表示媒体に磁界発生部材を臨ませ該画像表示媒体と磁界発生部材表面を相対的に移動させて現像剤に印加される磁界強度を振動させて行う請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 3】

前記磁界発生部材を前記可逆性画像表示媒体の少なくとも片面に臨ませる請求項 2 記載の画像表示方法。

【請求項 4】

少なくとも一つの磁界発生部材については該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方向とし、該磁界発生部材として、該所定の一方向に磁極が配列された磁界発生部材を用いる請求項 2 又は 3 記載の画像表示

方法。

【請求項 5】

少なくとも一つの磁界発生部材については該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方向及び該方向を横切る方向とし、該磁界発生部材として、該横切り方向に磁極が配列された磁界発生部材を用いる請求項 2 又は 3 記載の画像表示方法。

【請求項 6】

少なくとも一つの磁界発生部材については該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方向とし、該磁界発生部材として、該所定の一方向に対し所定の角度をなす方向に磁極が配列された磁界発生部材を用いる請求項 2 又は 3 記載の画像表示方法。

【請求項 7】

少なくとも一つの磁界発生部材については該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方向とし、該磁界発生部材として、該所定の一方向を横切る方向に少なくとも 2 列の磁極が配列され、隣合う磁極列において該磁極列方向に N 極位置と S 極位置が互いにずれている磁界発生部材を用いる請求項 2 又は 3 記載の画像表示方法。

【請求項 8】

前記磁界発生部材を前記可逆性画像表示媒体の両面に臨ませ、該媒体両面に臨む磁界発生部材として、互いに磁極配列が異なる磁界発生部材を用いる請求項 2 から 7 のいずれかに記載の画像表示方法。

【請求項 9】

所定のギャップをおいて対向する 2 枚の基板と、前記 2 枚の基板間に形成され、周囲を仕切り壁で囲まれた 1 又は 2 以上の現像剤収容セルと、前記各セルに内包された乾式現像剤とを有しており、該乾式現像剤は、互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる少なくとも 2 種類の、摩擦帯電性を有する乾式現像粒子を含んでおり、該少なくとも 2 種類の現像粒子のうち少なくとも 1 種類の現像粒子は磁性現像粒子である可逆性画像表示媒体を用い、形成すべき画像に応じた静電場にて該可逆性画像表示媒体内の互いに逆極性に摩擦帯電した

現像粒子を駆動して画像を表示させる画像形成装置であり、

前記可逆性画像表示媒体に画像を表示させる前及び（又は）該可逆性画像表示媒体に画像を表示させるにあたり該可逆性画像表示媒体内の現像剤に外部から磁界を作用させて該現像剤に攪拌力を及ぼす少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 0】

前記磁気攪拌力付与装置は前記可逆性画像表示媒体に臨ませる磁界発生部材を含んでおり、該可逆性画像表示媒体及び該磁界発生部材表面間の相対的移動により現像剤に印加される磁界強度を振動させる請求項 9 記載の画像形成装置。

【請求項 1 1】

前記磁気攪拌力付与装置は前記可逆性画像表示媒体の少なくとも片面に臨ませる前記磁界発生部材を有している請求項 1 0 記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】

少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置における少なくとも一つの磁界発生部材については、該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方方向であり、該磁界発生部材は、該所定の一方方向に配列された磁極を有している請求項 1 0 又は 1 1 記載の画像形成装置。

【請求項 1 3】

少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置における少なくとも一つの磁界発生部材については、該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方方向及び該方向を横切る方向であり、該磁界発生部材は、該横切り方向に配列された磁極を有している請求項 1 0 又は 1 1 記載の画像形成装置。

【請求項 1 4】

少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置における少なくとも一つの磁界発生部材については、該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方方向であり、該磁界発生部材は、該所定の一方方向に対し所定の角度をなす方向に配列された磁極を有している請求項 1 0 又は 1 1 記載の画像形成装置。

【請求項 1 5】

少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置における少なくとも一つの磁界発生部材

については、該磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方向であり、該磁界発生部材は、該所定の一方向を横切る方向に少なくとも2列の磁極列を有しており、隣合う磁極列においては磁極列方向にN極位置とS極位置が互いにずれている請求項10又は11記載の画像形成装置。

【請求項16】

少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置は、前記可逆性画像表示媒体の両面に臨ませる磁界発生部材を有しており、該媒体両面に臨ませる磁界発生部材は互いに磁極配列が異なっている請求項10から15のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像表示方法及び画像形成装置に関する。特に画像表示、画像消去を繰り返し行うことができる可逆性画像表示媒体に画像表示させる画像表示方法及び画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日における画像表示は、鉛筆、ペン、絵の具等を用いて紙等の画像表示媒体上に人手により文字、図形等を書き込んだり、コンピュータ、ワードプロセッサ等により作成した文書、図形等をCRTディスプレイ等のディスプレイで表示したり、プリンタで紙等の媒体に出力表示する等によりなされている。

【0003】

また、人手により作成された紙等の媒体上の文書、図形等や、プリンタ出力された紙等の媒体上の文書、図形等を複写機等を用いて別の紙等の媒体上に複写作成したり、ファクシミリ機等で送信して送信先において紙等の媒体上に複写出力することも行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

これらの画像表示のうち、鉛筆、ペン等を用いて紙等の画像表示媒体に文字、図形等を表示する画像表示や、電子写真方式、インク吹き付け方式、熱転写方式

等によるプリンタ、複写機、ファクシミリ機等の画像形成装置によって紙等の画像表示媒体に文字、図形等を表示する画像表示では、高解像度で鮮明に画像表示でき、画像を見るにあたってその画像は人目に優しい。

【 0 0 0 5 】

しかし、紙等の画像表示媒体に対して画像表示、画像消去を繰り返すことはできない。鉛筆を用いて文字等を書き込む場合においては、該文字等を消しゴムである程度消すことができるが、該文字等が薄くかかれた場合はともかく、通常の濃さで書かれた場合には完全に消し去ることは困難であり、一旦画像表示された紙等の媒体については、未だ画像表示されていない媒体裏面にも画像表示する場合を除けば、それを再使用することは困難である。

【 0 0 0 6 】

そのため、画像表示された紙等の媒体は用済みとなったあとは廃棄されたり、焼却されたりし、多くの資源が消費されていく。プリンタ、複写機等においてはトナーやインクと言った消耗品も消費される。また、新しい紙等の表示媒体、トナー、インク等を得るためにさらに媒体等の資源、媒体等の製作エネルギーが必要となる。このことは今日求められている環境負荷の低減に反する結果となっている。

【 0 0 0 7 】

この点、CRTディスプレイ等のディスプレイによる画像表示では、画像表示、画像消去を繰り返すことができる。しかし、ディスプレイに表示される画像は、紙等にプリンタ等によって表示された画像と比べると、解像度が低く、鮮明、精細な画像を得るには限界がある。解像度が低いので、特に文字主体のテキスト文書の表示には不向きである。1画面程度に納まる文章等ならばまだよいが、複数画面に渡って続く文章等は読みずらく、理解し難いこともある。また、比較的解像度が低いことや、ディスプレイからの発光により長時間の目視作業では眼が非常に疲れやすい。

【 0 0 0 8 】

なお、画像表示、画像消去を繰り返すことができる画像表示手法として、電気泳動型表示（EPD）や、ツイストボール型表示（TBD）が提案されている。

さらに最近では、「Japan Hardcopy ' 99 論文集 PP249 ~252 」で紹介されている方式が提案されている。

【 0 0 0 9 】

電気泳動型表示手法は、少なくとも一方が透明な 2 枚の基板をスペーサを介して間隔を開けて対向配置することで密封空間を形成し、その中に、電気泳動能のある粒子をそれとは色の異なる分散媒中に分散させた表示液を充填したもので、静電場にて表示液中の粒子を泳動させることで、粒子の色若しくは分散媒の色で画像表示を行うものである。

【 0 0 1 0 】

かかる表示液は通常イソパラフィン系などの分散媒、二酸化チタンなどの微粒子、この微粒子と色のコントラストを付けるための染料、界面活性剤などの分散剤及び荷電付与剤等の添加剤から構成される。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、この電気泳動型表示では、二酸化チタンなどの高屈折率粒子（無機顔料）と絶縁性着色液体とのコントラスト表示のため、どうしても着色液体の隠蔽度が悪く、そのためコントラストが低くなってしまう。

【 0 0 1 2 】

さらに言えば、粒子の電気泳動を可能にするような高抵抗の無極性溶媒に高濃度に溶解する染料の種類は限られ、白色を示すようなものは見当たらず、吸光係数の高い黒色染料も知られていない。よってどうしても背景部に色がついてしまい背景部を白色にしてコントラストを良くすることは困難である。着色液体中に画像形成のための白色粒子を入れる場合には、画像観察側基板へ移動した白色粒子層と基板との間に着色液体が入り混んだり、白色粒子間に着色液体が混ざったりしてコントラストが低下する。また電気泳動する粒子は画像観察側基板に均一に付着し難いから解像度も低い。

【 0 0 1 3 】

さらに粒子と表示液中の分散媒との比重差が非常に大きく、粒子の沈降、凝集が発生し易いため、表示のコントラストの低下が起こり易く、長期間安定な画像表示が困難であるうえ、前回の表示残像が発生しやすい。さらに、粒子の液中で

の帯電は経時変化が大きく、この点でも画像表示安定性が劣る。

【0014】

ツイストボール型表示手法は、内部に絶縁性液体とともに表面の半分と残りの半分とが互いに異なる色又は光学的濃度を示すように処理された微小球を封入したマイクロカプセルを多数保持した画像表示媒体を用い、電界力又は磁気力で該マイクロカプセル内の微小球を回転させて所定の色で画像表示するものである。

【0015】

しかしこのツイストボール型表示では、マイクロカプセル内の絶縁性液体中の微小球で画像表示するため良好なコントラストが得にくい上、特に、マイクロカプセル間にどうしても隙間ができるので解像度が低くなる。解像度を向上させるためにマイクロカプセルサイズを小さくすることはカプセルの製造上困難である。

【0016】

「Japan Hardcopy '99 論文集 PP249～252」で紹介されている画像表示手法は、電極と電荷輸送層とを積層した2枚の基板を所定間隔をおいて対向させて密封空間を形成し、その中に導電性トナー及びこれと色の異なる絶縁性粒子とを封入し、静電場を付与して導電性トナーに電荷注入して帯電させ、該導電性トナーをクーロン力で移動させて画像表示するものである。

【0017】

しかし、この電荷注入現象利用の画像表示手法では、電荷注入された導電性トナーが移動する際、絶縁性粒子（例えば背景部の色を得るために一緒に入れられている白色粒子）が邪魔になって導電性トナーの移動が困難となり、移動が停止してしまうトナーも出てくる。その結果、十分な画像濃度、コントラストが得られなかったり、画像表示速度が低くなったりする。この問題を解消しようとするが高電圧駆動しなければならない。また、解像度が電極により決定される解像度に制限される。さらに、電極及び電荷注入層並びに導電性トナーを採用することが必須となり、それだけ製造上の制約がある。

【0018】

そこで本発明は、画像表示、画像消去を繰り返し行うことができ、よって従来

の画像形成に係る紙等の画像表示媒体、現像剤、インク等の消耗品の使用を低減することができ、それだけ今日の環境負荷低減に応えることができる画像表示方法及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 9 】

また本発明は、高コントラストで、それだけ高品質な画像を表示できる画像表示方法及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【 0 0 2 0 】

また本発明は、高解像度で、それだけ高品質の画像を表示できる画像表示方法及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【 0 0 2 1 】

また本発明は、残像が発生しにくく、それだけ高品質な画像を表示できる画像表示方法及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【 0 0 2 2 】

さらに本発明は高速で画像表示できる画像表示方法及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【 0 0 2 3 】

また本発明は、駆動電圧が低く済む画像表示方法及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明は次の画像表示方法及び画像形成装置を提供する

(1) 画像表示方法

所定のギャップをおいて対向する2枚の基板と、

前記2枚の基板間に形成され、周囲を仕切り壁で囲まれた1又は2以上の現像剤収容セルと、

前記各セルに内包された乾式現像剤とを有しており、

該乾式現像剤は、互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる少なくとも2種類の、摩擦帯電性を有する乾式現像粒子を含んでおり、

該少なくとも2種類の現像粒子のうち少なくとも1種類の現像粒子は磁性現像

粒子である可逆性画像表示媒体を準備する工程と、

前記可逆性画像表示媒体内の互いに逆極性に摩擦帯電した現像粒子に形成すべき画像に応じた静電場を印加して該現像粒子を駆動し画像を表示させる画像表示工程とを含み、

前記画像表示工程の前及び（又は）該画像表示工程において、前記可逆性画像表示媒体内の現像剤に外部から磁界を作用させて該現像剤に攪拌力を及ぼす磁気攪拌力付与を行う画像表示方法。

（２）画像形成装置

所定のギャップをおいて対向する２枚の基板と、前記２枚の基板間に形成され、周囲を仕切り壁で囲まれた１又は２以上の現像剤収容セルと、前記各セルに内包された乾式現像剤とを有しており、該乾式現像剤は、互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる少なくとも２種類の、摩擦帯電性を有する乾式現像粒子を含んでおり、該少なくとも２種類の現像粒子のうち少なくとも１種類の現像粒子は磁性現像粒子である可逆性画像表示媒体を用い、形成すべき画像に応じた静電場にて該可逆性画像表示媒体内の互いに逆極性に摩擦帯電した現像粒子を駆動して画像を表示させる画像形成装置であり、

前記可逆性画像表示媒体に画像を表示させる前及び（又は）該可逆性画像表示媒体に画像を表示させるにあたり該可逆性画像表示媒体内の現像剤に外部から磁界を作用させて該現像剤に攪拌力を及ぼす少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置を備えている画像形成装置。

【 0 0 2 5 】

本発明に係る画像表示方法及び画像形成装置によると、可逆性画像表示媒体における各セルに内包された現像粒子が摩擦帯電している状態で該現像粒子に対し表示しようとする画像に対応させて静電場を形成することで、クーロン力にて該現像粒子を移動させて現像を行い、画像を表示させる。

【 0 0 2 6 】

形成すべき画像に対応する静電場は、媒体構成基板のそれぞれに電極を設け、該電極間に形成すべき画像に対応する電圧を印加することや、片方の基板に形成すべき画像に対応した静電潜像を形成すること等で形成できる。

【 0 0 2 7 】

本発明方法及び装置で用いる可逆性画像表示媒体は、所定のギャップをおいて対向する 2 枚の基板と、前記 2 枚の基板間に形成され、周囲を仕切り壁で囲まれた 1 又は 2 以上の現像剤収容セルと、各セルに内包された乾式現像剤とを有しており、該乾式現像剤は、互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる少なくとも 2 種類の、摩擦帯電性を有する乾式現像粒子を含んでいる。従って、一旦画像表示したあとでも異なる静電場を印加したり、交番電場、振動磁界等を印加するなどして画像を消去したり、異なる静電場を印加して画像を書き換えることもできる。従って一旦画像表示された画像表示媒体を廃棄する必要はない。また、現像粒子は前記セルに内包されており、外部からの現像剤の供給を要しない。このような可逆性画像表示媒体を用いる本発明に係る画像表示方法及び画像形成装置では、従来における画像表示にまつわる紙等の画像表示媒体、現像剤等の消耗品の使用を大幅に低減することができる。

【 0 0 2 8 】

また、従来の電子写真方式の画像形成のようにトナーを紙等のシートに熱で溶かして定着することが不要であり、従来のこの種の画像形成で必要とされる作像エネルギーの大半を節約できる。

【 0 0 2 9 】

かくして今日の環境負荷低減に応えることができる。

【 0 0 3 0 】

また、本発明画像表示方法及び画像形成装置によると、前記セルに内包される現像剤は、光学的反射濃度の異なる（別の言い方をすれば、「コントラストの異なる」或いは「色の異なる」）少なくとも 2 種類の現像粒子を含んでおり、しかもその現像粒子は乾式の現像粒子であって一方の種類の現像粒子による他方の種類の現像粒子の隠蔽度が良好であるから、コントラスト良好に画像表示できる。

【 0 0 3 1 】

前記セルに内包される現像剤は互いに帯電極性の異なる少なくとも 2 種類の相互摩擦帯電可能の帯電性乾式現像粒子を含んでおり、画像表示にあたっては摩擦帯電により互いに逆極性に帯電した現像粒子がクーロン力をうけて移動するため

、粒子が動き易く、この点でもコントラスト良好に画像表示でき、また前回表示の残像が発生し難く、また高速で画像表示でき、さらに低電圧駆動可能である。

【 0 0 3 2 】

乾式現像粒子は、例えば既述の電気泳動型画像表示に用いる表示液における電気泳動可能の粒子と比べると、液体を介在させないため沈降、凝集が発生し難く、この点でも画像表示のコントラストの低下が起こり難く、またそれだけ長期にわたり安定した画像表示を行える。現像粒子の沈降、凝集が発生し難いから、前回表示の残像も生じ難い。さらに乾式現像粒子は液中の粒子と比べると、帯電性能の経時変化が少ないからこの点でも長期にわたり安定した画像表示を行える。

【 0 0 3 3 】

また、従来のCRTディスプレイ等による画像表示と比べると、高解像度で眼にやさしく画像表示できる。

【 0 0 3 4 】

特に、本発明に係る画像表示方法によると、内包される少なくとも2種類の現像粒子のうち少なくとも1種類の現像粒子を磁性現像粒子とした可逆性画像表示媒体を用い、この画像表示媒体に画像表示工程前及び（又は）画像表示工程において、画像表示媒体内の現像剤に外部から磁界を作用させて該現像剤に攪拌力を及ぼす。

【 0 0 3 5 】

画像表示工程前に現像剤に磁気攪拌力を及ぼすときには、磁性現像粒子を含む現像剤が画像表示に先立って攪拌され、これにより、前回画像があるときには画像消去されて残像発生が抑制され、また、各現像粒子の媒体内での偏在の抑制及び分布の均一化が達成されるとともに良好な現像粒子帯電状態が得られる。これらにより、その後の画像形成工程において高品質に画像表示できるようになる。

【 0 0 3 6 】

画像表示工程において現像剤に磁気攪拌力を及ぼすときには、静電場の印加により移動すべき現像粒子の動きが円滑化され、それだけ高速に、低電圧駆動で、高品質の画像を表示させることができる。

【 0 0 3 7 】

また、本発明に係る画像形成装置は、可逆性画像表示媒体に画像を表示させる前及び（又は）可逆性画像表示媒体に画像を表示させるにあたり可逆性画像表示媒体内の現像剤に外部から磁界を作用させて現像剤に攪拌力を及ぼす少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置を備えている。

【 0 0 3 8 】

従って、その磁気攪拌力付与装置が画像表示前に現像剤に攪拌力を及ぼすものであるときは、該装置により磁性現像粒子を含む現像剤を画像表示に先立って攪拌でき、これにより、前回画像があるときには画像消去して残像発生を抑制でき、また、各現像粒子の媒体内での偏在の抑制及び分布の均一化を達成できるとともに良好な現像粒子帯電状態を得ることができる。これらにより、その後の画像表示を高品質になし得る。

【 0 0 3 9 】

また、その磁気攪拌力付与装置が画像表示にあたり現像剤に攪拌力を及ぼすものであるときは、該装置により、静電場の印加により移動すべき現像粒子に攪拌力を及ぼしてその動きを円滑化でき、それだけ高速に、低電圧駆動で、高品質の画像を表示させることができる。

【 0 0 4 0 】

画像表示前用のかかる装置及び画像表示用のかかる装置の双方が設けられているときには、一層高品質の画像を形成できる。

【 0 0 4 1 】

また、本発明に係る画像表示方法及び画像形成装置においては、現像剤を磁力で攪拌するから現像剤を効率よく攪拌することができる。

【 0 0 4 2 】

本発明に係る画像表示方法における前記磁気攪拌力付与の方法として、可逆性画像表示媒体に磁界発生部材を臨ませ該画像表示媒体と磁界発生部材表面を相対的に移動させて現像剤に印加される磁界強度を振動させて、換言すれば振動磁場（振動磁界）を発生させて攪拌力を及ぼす方法を例示できる。

【 0 0 4 3 】

この場合、磁界発生部材を可逆性画像表示媒体の少なくとも片面に臨ませるこ

とができる。

【 0 0 4 4 】

また、いずれにしても、少なくとも一つの磁界発生部材に関して次の場合を例示できる。

(a) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方方向とし、該磁界発生部材として、該所定の一方方向に磁極が配列された磁界発生部材を用いる。

(b) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方方向及び該方向を横切る方向とし、該磁界発生部材として、該横切り方向に磁極が配列された磁界発生部材を用いる。

(c) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方方向とし、該磁界発生部材として、該所定の一方方向に対し所定の角度をなす方向に磁極が配列された磁界発生部材を用いる。

(d) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向を所定の一方方向とし、該磁界発生部材として、該所定の一方方向を横切る方向に少なくとも2列の磁極が配列され、隣合う磁極列において該磁極列方向にN極位置とS極位置が互いにずれている磁界発生部材を用いる。

【 0 0 4 5 】

いずれにしても、磁界発生部材を可逆性画像表示媒体の両面に臨ませ、該媒体両面に臨む磁界発生部材として、互いに磁極配列が異なる磁界発生部材を用いてもよい。

【 0 0 4 6 】

またいずれの場合であれ、磁界発生部材の形状としては、回転可能なローラ形状、プレート形状等、いずれのものでもよい。

【 0 0 4 7 】

本発明に係る画像形成装置における前記磁気攪拌力付与装置として、可逆性画像表示媒体に臨ませる磁界発生部材を含み、該可逆性画像表示媒体及び該磁界発生部材表面間の相対的移動により現像剤に印加される磁界強度を振動させる（換言すれば振動磁場（振動磁界）を発生させる）装置を例示できる。

【 0 0 4 8 】

この場合、磁気攪拌力付与装置は可逆性画像表示媒体の少なくとも片面に臨ませる磁界発生部材を備えることができる。

【 0 0 4 9 】

また、いずれにしても、少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置における少なくとも一つの磁界発生部材について次の場合を例示できる。

(a) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方方向であり、磁界発生部材は、該所定の一方方向に配列された磁極を有している。

(b) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方方向及び該方向を横切る方向であり、磁界発生部材は、該横切り方向に配列された磁極を有している。

(c) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方方向であり、磁界発生部材は、該所定の一方方向に対し所定の角度をなす方向に配列された磁極を有している。

(d) 磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向は所定の一方方向であり、該磁界発生部材は、該所定の一方方向を横切る方向に少なくとも2列の磁極列を有しており、隣合う磁極列においては磁極列方向にN極位置とS極位置が互いにずれている。

【 0 0 5 0 】

いずれにしても、少なくとも一つの磁気攪拌力付与装置は可逆性画像表示媒体の両面に臨ませる磁界発生部材を有し、該媒体両面に臨ませる磁界発生部材は互いに磁極配列が異なってもよい。

【 0 0 5 1 】

本発明に係る画像形成装置においても、磁界発生部材の形状は、回転可能のローラ形状、プレート形状等、いずれでもよい。

【 0 0 5 2 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 5 3 】

本発明の実施形態である画像表示方法及び画像形成装置で用いる可逆性画像表示媒体は基本的に次の構成のものである。

【 0 0 5 4 】

すなわち、所定のギャップをおいて対向する 2 枚の基板と、前記 2 枚の基板の間に形成され、周囲を仕切り壁で囲まれた 1 又は 2 以上の現像剤収容セルと、前記各セルに内包された乾式現像剤とを有する可逆性画像表示媒体である。前記乾式現像剤は、互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる少なくとも 2 種類の、摩擦帯電性を有する乾式現像粒子を含んでいる。

【 0 0 5 5 】

この可逆性画像表示媒体によると、各セルに内包された現像粒子が摩擦帯電している状態で該現像粒子に対し表示しようとする画像に対応させて所定の静電場を印加することで、静電場と帯電現像粒子との間に働くクーロン力にて該現像粒子を移動させて現像を行い、所定のコントラストで画像を表示することができる。

【 0 0 5 6 】

前記静電場は、例えば前記 2 枚の基板のいずれかの外表面に静電潜像を形成して該静電潜像に基づいて形成できる。静電場の形成は静電潜像の形成と同時的になされても、静電潜像形成後になされてもよい。かかる静電場は、例えば静電潜像を形成する基板とは反対側の基板に、静電潜像形成と同時的に或いは静電潜像形成後にバイアス電圧を印加したり、該反対側基板を接地するなどして該反対側基板を静電場形成のための所定電位に設定することで得られる。

【 0 0 5 7 】

基板やセルを形成する仕切り壁等の材質は種々選択採用できる。基板としては、ガラス基板、硬質又は柔軟な合成樹脂基板等を採用できる。柔軟なフィルム状基板も採用できる。

【 0 0 5 8 】

媒体を構成する 2 枚の基板のうち少なくとも一方（画像観察側に配置するもの）は表示画像を視認できるように光透過性を有するものとすればよい。

【 0 0 5 9 】

基板に静電潜像を形成するときには、該基板を絶縁性基板とすればよい。

【0060】

静電潜像を形成する基板とは反対側の基板（例えば非画像観察側の基板）については絶縁性基板でも、そうでなくてもよい。絶縁性基板とする場合においてこれを接地電位としたり、これにバイアス電圧を印加する必要があるときには、その絶縁基板のままでもよいが、例えば基板外面に導電性膜を形成したり、基板全体を導電性を有する材料や、導電性材料を含む材料で形成してもよい。このようにすると、要すれば容易に、該基板を接地して接地電位にしたり、該基板にバイアス電圧を印加できる。また、反対側基板が絶縁性基板であってその外面に導電性膜を形成してある場合や、該反対側基板それ自身が導電性基板であるときは、他からの電荷の遮蔽効果があり、画像表示した媒体を重ねるようなときでも、画像が崩れにくく、画像をそれだけ安定に保持することができる。

【0061】

現像剤収容セルの数、大きさ、形状、分布、配列（規則的、不規則）等については、画像表示できるのであれば特に制限はない。

【0062】

基板間には現像剤移動抑制部材や基板間ギャップを維持するスペーサを設けてもよい。セルを構成する仕切り壁が現像剤移動抑制部材やスペーサを兼ねていてもよい。

【0063】

図26に可逆性画像表示媒体DにおけるセルCELの形態の幾つかを例示する。図26（A）に示す媒体Dは媒体の短手方向に延びるように平行に複数本配列された連続溝形状のセルを有している。図26（B）の媒体Dは媒体の長手方向及び短手方向のそれぞれに直列的に配列された複数の長形状の矩形セルを有している。図26（C）の媒体Dは媒体短手方向に直列的に、長手方向に位置をずらしつつ配列され、全体としてレンガ塀状に配列されたセルを有している。図26（D）の媒体Dは媒体長手方向及び短手方向のそれぞれに直列的に配列され、全体として碁盤目状を呈する複数の正形状のセルを有している。図26（E）の媒体Dは一つのセルであって、セル内に多数の基板間スペーサを配設したセル

を有している。

【 0 0 6 4 】

いずれにしても、セルを小さくすれば現像剤の偏りは小さくなる。しかし仕切り壁の占める割合が多くなり、それだけ現像剤収容量が減少し、画像濃度のコントラストが低下してくる。セルを大きくするとコントラストは良好になるが、現像剤の偏りが大きくなっていく。よって、一つのセルの大きさは現像剤の偏りが抑制され、且つ、満足できるコントラストが得られる程度とすればよい。

【 0 0 6 5 】

画像形成にあたり基板に静電潜像を形成するような場合は、基板間のギャップや基板の厚みが大きいと、現像剤に印加される電場が弱くなり、コントラストの低下につながる。また、基板間ギャップが小さすぎると、内包できる現像剤量が少なくなり、コントラストが低くなる。基板の厚みが小さすぎると、基板が撓みやすくなり、基板間ギャップの均一性が得られなくなり、画像ムラが発生し易くなる。このため、基板の厚みは $5\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 、基板間ギャップは $20\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ 、媒体全体の厚みは $30\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ が適当である。

【 0 0 6 6 】

現像粒子の摩擦帯電については、現像粒子を現像剤収容セルに収容したのち、これを振動させる等して摩擦帯電させてもよいが、予め2種以上の現像粒子を混合攪拌等にて摩擦帯電させた現像粒子をセル内に収容してもよい。その方が所望状態に摩擦帯電した現像粒子を得やすい。いずれにしても現像粒子は画像表示に先立って摩擦帯電させておく。

【 0 0 6 7 】

いずれにしても、可逆性画像表示媒体は、電極を有するものでもよいし、電極を有しないものでもよい。基板に電極を設けないときには、それだけ媒体の簡素化が達成され、基板として柔軟性のあるフィルム基板等を容易に採用できる。

【 0 0 6 8 】

電極を有する画像表示媒体として、光透過性を有する一方の基板の内面に電極（好ましくは透明電極）が形成されているとともに、他方の基板の内面に前記電極に対向する電極が形成されているものを例示できる。

【 0 0 6 9 】

前記他方の基板内面の電極は画素ごとに形成された個別電極群からなっているもよい。

【 0 0 7 0 】

電極ありの画像表示媒体については、該電極にリードを接続形成するが、該リードは仕切り壁等のある非画像表示領域に設けることが望ましい。

【 0 0 7 1 】

現像剤収容セルに内包される現像剤は、互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる（換言すれば「コントラストの異なる」或いは「色の異なる」）少なくとも2種類の乾式現像粒子を含んでいるとよい。代表例として、光吸収性を有する正帯電性（又は負帯電性）の黒色粒子と、光反射性を有する負帯電性（又は正帯電性）の白色粒子とを挙げることができる。

【 0 0 7 2 】

乾式現像剤を構成する前記少なくとも2種類の現像粒子のうち1種類の現像粒子は非導電性粒子としてもよい。この場合、画像表示媒体が電極を有しているか否かに拘らず、かかる非導電性粒子の存在により該2種類の現像粒子が容易、確実に摩擦帯電することができ、それだけ良好な画像表示を行える。

【 0 0 7 3 】

乾式現像剤を構成する前記少なくとも2種類の現像粒子のうち少なくとも1種類は磁性現像粒子とする。このように磁性現像粒子を採用すると、前記静電場による現像粒子駆動にあたり磁場にて乾式現像粒子に磁気攪拌力を作用させることができ、それにより画像表示のための静電場で現像粒子が円滑に移動し易くなり、一層のコントラスト向上と、一層の低電圧駆動が可能となる。

【 0 0 7 4 】

また後述するように、画像表示前に現像剤に磁気攪拌力を作用させることができ、それにより前回画像を消去する等の初期化処理が可能となる。

【 0 0 7 5 】

媒体に内包された現像粒子摩擦帯電のための現像剤の攪拌については、振動磁界を印加する、機械的振動与える、超音波を照射する、これらの2以上を組み合

わせる等によっても攪拌できる。

【 0 0 7 6 】

なお、1種の現像粒子が非導電性粒子であるとともに磁性粒子であってもかまわない。

【 0 0 7 7 】

いずれにしても、現像粒子が小さすぎると、付着力が非常に大きくなり、現像粒子間の固着、現像効率の低下を招く。また現像粒子が小さすぎると、粒子の帯電量が非常に大きくなるため、画像表示にあたり粒子を動かすための電場を大きいものにしなければならず、そのため高い駆動電圧が必要となってしまう。

【 0 0 7 8 】

現像粒子が大きすぎると、摩擦帯電がうまく行えず、画像表示のための静電場において十分な現像粒子移動速度が得られなかったり、良好なコントラストが得られなかったりする。

【 0 0 7 9 】

これらのことと、所定の特性の現像粒子を得るための材料等に照らし、非導電性現像粒子については粒径 $1\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 、磁性現像粒子については粒径 $1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ が適当である。

【 0 0 8 0 】

現像粒子は例えばバインダー樹脂、着色剤等から、或いは着色剤単独等で形成することができる。これらについて使用できるものを示すと次のとおりである。

・ バインダー樹脂

着色剤、磁性体等を分散させることができ、通常結着剤として使用されるものであれば特に限定されない。電子写真用トナーに用いられる結着樹脂が代表例として挙げられる。

【 0 0 8 1 】

例えば、ポリスチレン系樹脂、ポリ（メタ）アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ樹脂、尿素樹脂、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂ならびにこれらの共重合体、

ブロック重合体、グラフト重合体、及びポリマーブレンドなどを用いることができる。

【 0 0 8 2 】

ガラス転移点 T_g はかなり高くてもよく、場合によっては熱可塑性樹脂である必要はない。

・ 着色剤

着色剤としては、以下に示すような、有機又は無機の各種、各色の顔料、染料が使用可能である。

【 0 0 8 3 】

黒色顔料としては、カーボンプラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭などがある。

【 0 0 8 4 】

黄色顔料としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルフアストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルスイエロー、ナフトールイエロー S、バンザーイエロー G、バンザーイエロー 10 G、ベンジジンイエロー G、ベンジジンイエロー GR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエロー NCG、タートラジンレーキなどがある。

【 0 0 8 5 】

橙色顔料としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジ TR、ピラゾロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダスレンブリリアントオレンジ RK、ベンジジンオレンジ G、インダスレンブリリアントオレンジ GK などがある。

【 0 0 8 6 】

赤色顔料としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド 4 R、リソールレッド、ピラゾロンレッド、ウォッチングレットド、カルシウム塩、レーキレッド D、ブリリアントカーミン 6 B、エオシンレーキ、ローダミンレーキ B、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン 3 B などがある。

【 0 0 8 7 】

紫色顔料としては、マンガン紫、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキなどがある。

【 0 0 8 8 】

青色顔料としては、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダスレンブルーB Cなどがある。

【 0 0 8 9 】

緑色顔料としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、マライトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンGなどがある。

【 0 0 9 0 】

白色顔料としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛などがある。

【 0 0 9 1 】

体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイトカーボン、タルク、アルミナホワイトなどがある。

【 0 0 9 2 】

また塩基性、酸性、分散、直接染料などの各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマリンブルーなどがある。

【 0 0 9 3 】

これらの着色剤は、単独で或いは複数組合せて用いることができる。

【 0 0 9 4 】

特に白黒表示においては、黒色着色剤としてカーボンブラックが、白色着色剤として二酸化チタンが好ましい。

【 0 0 9 5 】

また、特に白色顔料を溶融結着樹脂（バインダー樹脂）と混練して、その混練物から現像粒子を得る場合、白色顔料の使用量は、十分な白色度を得るために、白色粒子の原料モノマー100重量部に対して、10重量部以上、好ましくは、

20重量部以上であることが望ましく、白色顔料の十分な分散性を確保するために、60重量部以下、好ましくは50重量部以下であることが望ましい。白色顔料が60重量部を超えてくると、顔料と結着樹脂との結着性、顔料の分散性が悪化し、また白色顔料が10重量部未満であると他の色の現像粒子の十分な隠蔽性が得られない。

【0096】

また、黒色着色剤としてはカーボンブラックが好ましいが、現像粒子に磁性を持たせるような場合にはマグネタイト、フェライト等の磁性体粒子及び磁性体微粉末を着色剤として用いることもできる。

・その他の内添剤

前記バインダー樹脂、着色剤以外に好ましく使用される内添剤として、磁性体、荷電制御剤、抵抗調整剤等が挙げられる。

・荷電制御剤

荷電制御剤としては、現像粒子に摩擦帯電にて電荷を与えるものであれば特に制限はない。

【0097】

正荷電制御剤としては例えば、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、4級アンモニウム塩系化合物、ポリアミン樹脂、イミダゾール誘導体等が挙げられる。

【0098】

負荷電制御剤としては例えば、サリチル酸金属錯体、含金属アゾ染料、含金（金属イオンや金属原子を含む）の油溶性染料、4級アンモニウム塩系化合物、カリックスアレン化合物、含ホウ素化合物（ベンジル酸ホウ素錯体）、ニトロイミダゾール誘導体等が挙げられる。

【0099】

その他、超微粒子シリカ、超微粒子酸化チタン、超微粒子アルミナ等の金属酸化物、ピリジン等の含窒素環状化合物及びその誘導体や塩、各種有機顔料、弗素、塩素、窒素等を含んだ樹脂等も荷電制御剤として用いることができる。

・磁性体

磁性現像粒子の作製には、磁性体粒子及び磁性体微粉末を用いることができ、それらとしては、強磁性の元素及びこれらを含む合金、化合物等で、例えば、マグネタイト、ヘマタイト、フェライト等の鉄、コバルト、ニッケル、マンガン等の合金や化合物、その他の強磁性合金等、従来より知られている磁性材料が含有されていればよい。これら磁性粉の形状としては、粒状、針状、薄片状等各種あるが、適宜選択して使用できる。

・抵抗調整剤

抵抗調整剤としては、前述した磁性粉、着色剤と同等なものもあり、薄片状、繊維状、粉末状等の各種形状の金属酸化物、グラファイト、カーボンプラック等を好ましく用いることができる。

【0100】

次に現像粒子の製造例について説明する。

【0101】

前記した様なバインダー樹脂、磁性粉、着色剤、荷電制御剤、抵抗調整剤及びその他の添加剤等の中から必要なものを選択し、それらを所定量ずつ十分混合後、加圧ニーダや2軸混練装置等により加熱混練し、冷却後、ハンマーミル、カッターミル等により粗粉碎する。次いで、ジェットミル、オングミル等によりさらに微粉碎化した後、風力分級機等を用いて所定の平均粒径になるまで分級し、現像粒子を得る。

【0102】

このようにして得た異なる帯電極性、異なるコントラスト（光学的反射濃度）の粒子を、所定の割合で混合攪拌することにより、所定の帯電量を有する現像剤を調製することができる。このとき流動性向上剤等の第3成分（粒子）を添加、混合してもかまわない。

・かかる流動化剤について

流動性向上剤としては、例えばシリカ、アルミナ、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、ケイ砂、クレー、雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、酸化クロム、酸化セリウム、ベンガラ、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、

硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素などを挙げるができる。

【 0 1 0 3 】

特にシリカ、酸化アルミニウム、二酸化チタン、フッ化マグネシウム等の微粉末が好ましく、また流動化剤を単独或いは組み合わせて添加してもよい。

【 0 1 0 4 】

可逆性画像表示媒体における現像粒子に対する静電場の形成は、既述のとおり、例えば前記 2 枚の基板のうちいずれか一方（例えば画像観察側の基板）の表面に、表示しようとする画像に対応した静電潜像を形成して、或いは静電潜像を近接して、該静電潜像に基づいて形成することができる。この場合静電場の形成は、静電潜像の形成或いは近接と同時的になされてもよいし、静電潜像形成後になされてもよい。静電場の形成は、例えば静電潜像を形成する基板とは反対側の基板に該静電場形成のための所定電位を設定することで行える。該所定の電位の設定は例えば反対側基板にバイアスを印加するか、又は該基板を接地電位にすることで行える。

【 0 1 0 5 】

静電潜像は、例えば直接静電潜像形成装置を用いて媒体表面（基板表面）に直接形成してもよいし、外部静電潜像形成装置を用いて媒体外部で形成した静電潜像を媒体表面（基板表面）に転写して形成してもよい。なお、外部静電潜像形成装置を用いて媒体外部で形成した静電潜像を媒体表面（基板表面）に近接させてもよい。

【 0 1 0 6 】

直接静電潜像形成装置としては、表示しようとする画像に応じて媒体表面に放電して静電潜像電荷をのせる各種の放電型静電潜像形成装置、表示しようとする画像に応じて媒体表面に電荷注入して静電潜像電荷をのせる各種の電荷注入型の静電潜像形成装置を例示できる。前者の例としてイオンフロー型の装置や、所定方向（例えば基板を装置で走査するときの主走査方向）に記録電極を配列した静電記録ヘッドを有するマルチスタイルラス型の装置を挙げることができ、後者の例として所定方向（例えば基板を装置で走査するときの主走査方向）に記録電極を

配列するとともに該記録電極に隣り合わせて隣接制御電極を配列した静電記録ヘッドを有するマルチスタイルス型装置を挙げることができる。

【 0 1 0 7 】

外部静電潜像形成装置としては、静電潜像担持体上に表示しようとする画像に対応した静電潜像を形成し、該静電潜像担持体上の静電潜像を前記基板表面に転写する又は近接させるものを例示できる。さらに言えば、感光体のような光導電体上に表示しようとする画像に対応した静電潜像を形成し、該光導電体上の静電潜像を前記基板表面に転写する又は近接させるものや、誘電体上に表示しようとする画像に対応した静電潜像を形成し、該誘電体上の静電潜像を前記基板表面に転写する又は近接させるものを例示できる。

【 0 1 0 8 】

画像表示にあたっては、いずれかの静電潜像形成装置を含む電場形成装置の態様の画像形成部を採用することができる。

【 0 1 0 9 】

なお、対向電極を有する可逆性画像表示媒体については、該対向電極間に電圧を印加することで画像表示のための静電場を形成できる。この媒体についての電場形成装置は後ほど例示する。

【 0 1 1 0 】

また、電極無し可逆性画像表示媒体、或いは一方の基板にしか電極を有しない媒体における現像粒子に対する静電場の形成は媒体の外表面に対し電極を配置し、この電極を介して電圧を印加することでも行える。

【 0 1 1 1 】

電極あり、電極無しのいずれの可逆性画像表示媒体を採用する場合であれ、画像表示前に前回表示の画像を消去する等の可逆性画像表示媒体の初期化処理のための装置を設けることができる。

【 0 1 1 2 】

初期化処理は、例えば画像表示媒体に内包されている現像剤を構成している現像粒子を移動させる電界を形成すること、現像剤に攪拌力を作用させること、又はこれらの両者により行える。攪拌力の付与は、例えば現像剤に対し交番電界を

印加する、振動磁界を印加する、超音波を照射する、機械的振動を付与する、これらを組み合わせる等により行える。

【0 1 1 3】

従ってまた、画像形成装置は、初期化装置として、例えば現像粒子を移動させる電界を形成する電界形成装置からなるもの、現像粒子に攪拌力を作用させる攪拌装置からなるもの、かかる電界形成装置と攪拌装置の双方を含んでいるもの等を適宜採用できる。

【0 1 1 4】

例えば電界のもとに前記 2 種類の現像粒子のうち一方の同じ光学的反射濃度の（換言すれば、「同じコントラストの」或いは「同じ色の」）現像粒子を一方の基板側へ集めるとともに、他方の同じ光学的反射濃度の現像粒子を他方の基板側へ集めるようにすれば、画像消去できるとともに、次に新たな画像を形成するとき、画像部のみ現像粒子を移動させるだけでよいから、それだけ画像表示が円滑、確実に、高品質になされる。

【0 1 1 5】

また例えば画像表示前に現像剤（現像粒子）の攪拌を行うときは、画像が消去され残像発生が抑制され、また、各現像粒子の媒体内での偏在の抑制及び分布の均一化が達成されるとともに良好な現像粒子帯電状態が得られる。これらにより、その後の画像形成において高品質に画像表示できるようになる。

【0 1 1 6】

画像表示媒体の初期化を行う電界形成装置からなる初期化装置としては、可逆性画像表示媒体を間にして配置される一対の電極（通常金属）又は誘電体と、これらにバイアス電圧を印加する電源装置とを含んでいるものを例示できる。

【0 1 1 7】

この他さらに、画像表示媒体に放電して電界を形成する各種の放電型電界形成装置、可逆性画像表示媒体に電荷注入して電界を形成する各種の電荷注入型電界形成装置を例示できる。前者の例としてコロナ帯電装置、イオンフロー型の電界形成装置、所定方向に電極を配列したヘッドを有するマルチスタイラス型の電界形成装置を挙げることができ、後者の例として所定方向に電極を配列するととも

に該電極に隣り合わせて隣接制御電極を配列したヘッドを有するマルチスタイル型電界形成装置を挙げることができる。

【 0 1 1 8 】

また攪拌装置からなる初期化装置として、次のものを例示できる。

- ・可逆性画像表示媒体に対し交番電界を印加する装置。
- ・可逆性画像表示媒体に対し振動磁場を印加する装置。
- ・可逆性画像表示媒体に対し超音波を照射する装置。
- ・可逆性画像表示媒体に対し機械的振動を与える装置。
- ・上記装置を 2 以上組み合わせた装置。

【 0 1 1 9 】

振動磁界を印加する初期化装置や交番電界を印加する初期化装置は効率的に現像剤を攪拌できる。

【 0 1 2 0 】

画像形成それ自体に着目すると、電極無しの画像表示媒体或いは一方の基板にのみ電極を有する画像表示媒体を採用するときには、例えば画像表示媒体の表面（基板表面）に表示しようとする画像に対応した静電潜像を形成して該静電潜像に基づいて該静電潜像形成と同時的に又は該静電潜像形成後に画像表示のための静電場を形成して現像剤を攪拌してもよい。

【 0 1 2 1 】

対向電極を有する画像表示媒体については、電極間に電圧を印加して静電場を形成するようにし、該静電場形成と同時的に現像剤を攪拌してもよい。

【 0 1 2 2 】

このように画像形成（画像表示）それ自体にあたって現像剤を攪拌すると、現像粒子が円滑に移動し、一層のコントラスト向上、さらなる駆動電圧の低下及び高速画像表示が可能となる。

【 0 1 2 3 】

かかる画像形成それ自体にあたっての現像剤の攪拌については、前記媒体初期化処理に関連して例示した攪拌方法、攪拌装置と同様の方法、装置を採用できる。

【 0 1 2 4 】

画像表示にあたり、画像表示媒体の表面（基板表面）に静電潜像を形成するときには、該静電潜像形成前に媒体表面を所定電位に一樣に帯電させ、その帯電域に表示しようとする画像に対応する静電潜像を形成してもよい。そして該静電潜像に基づいて現像剤収容セル内の現像粒子に対し表示しようとする画像に対応する所定の静電場を形成することで該現像粒子を移動させて画像表示してもよい。

【 0 1 2 5 】

媒体上の静電潜像は、例えば前記予めの帯電工程で帯電した媒体表面に直接形成することで、或いは媒体外部で静電潜像担持体上に形成した静電潜像を前記帯電工程で帯電した媒体表面に転写形成することで形成できる。

【 0 1 2 6 】

媒体上に形成される静電潜像の領域の帯電極性は、該静電潜像の形成に先立つ媒体表面の一樣な帯電による帯電領域の帯電極性と同極性であっても、異なる極性であっても、或いは 0 [V] であってもよい。

【 0 1 2 7 】

このように画像表示媒体表面を予め一樣に所定電位に帯電させてから、該帯電域に静電潜像を書き込むと、現像剤収容セル内の帯電現像粒子を移動させることができる。そしてさらには移動した現像粒子をその位置に保持するに十分な静電場が形成される。換言すれば画像表示媒体表面を予め一樣に所定電位に帯電させてから、該帯電域に静電潜像を書き込むと、画像保持性が良好となる。特に流動性の高い現像剤や、画像表示に先立って現像剤攪拌処理により流動性が高められる現像剤を用いる場合に画像保持の点で有利である。これらによりコントラストに優れた高品質の画像を長期にわたり安定的に表示できる。

【 0 1 2 8 】

以上説明した各種可逆性画像表示媒体によると、高コントラスト、高解像度で高品質な画像を長期にわたり安定的に表示できる。さらに残像が発生しにくく、従って良好な可逆性を示し、この点でも高品質な画像を表示できる。さらに高速で画像表示でき、しかもその割りには駆動電圧を低く済ませることも可能である。

【 0 1 2 9 】

以下、現像粒子及び現像剤の具体例を説明し、さらに図面を参照して可逆性画像表示媒体、画像表示方法、画像形成装置等のそれぞれの具体的例を説明する。

＜現像粒子及び現像剤＞

・ 白色現像粒子 W P

熱可塑性ポリエステル樹脂（軟化点 1 2 1℃、ガラス転移点 6 7℃）1 0 0 重量部と、酸化チタン（石原産業社製：C R - 5 0）4 0 重量部と、負荷電制御剤としてサリチル酸亜鉛錯体（オリエント化学社製：ボントロン E - 8 4）5 重量部とをヘンシェルミキサーで十分に混合した後、2 軸押し出し機で混練後冷却した。該混練物を粗粉碎し、その後ジェット粉碎機で粉碎し、風力分級して体積平均粒径 1 2 μ m の白色微粉末を得た。その後該白色微粉末に対し疎水性シリカ微粒子（日本アエロジル社製：アエロジル R - 9 7 2）0. 3 重量部を加え、ヘンシェルミキサーにより混合処理を行い白色現像粒子 W P を得た。

・ 黒色現像粒子 B P

スチレン-*n*ブチルメタクリレート系樹脂（軟化点 1 3 2℃、ガラス転移点 6 5℃）1 0 0 重量部と、カーボンプラック（ライオン油脂社製、ケッチェンブラック）2 重量部と、シリカ（日本アエロジル社製 # 2 0 0）1. 5 重量部と、マグネタイト系磁性粉（R B - B L チタン工業社製）5 0 0 重量部とをヘンシェルミキサーで充分混合した後、ペント二軸混練装置で混練した。

【 0 1 3 0 】

この混練物を冷却後フェザーミルで粗粉碎した後、ジェットミルで微粉碎し、これを風力分級機で分級して体積平均粒径 2 5 μ m の黒色磁性粒子 B P を得た。

・ 現像剤 D L の調製

前記白色粒子 3 0 g と各黒色粒子 7 0 g をポリエチレン製のボトルに入れ、ボールミル架台にて回転させて 3 0 分間混合攪拌を行い現像剤を得た。白色粒子は負極性に、また黒色粒子は正極性に帯電していた。

＜可逆性画像表示媒体＞

・ 可逆性画像表示媒体 1 1

図 1 及び図 2 に可逆性画像表示媒体の 1 例を示す。図 1 及び図 2 に示す媒体 1

1 は、第 1 基板 1 1 1 と第 2 基板 1 1 2 とを含んでいる。これら基板 1 1 1、1 1 2 は両者間に所定のギャップをおいて対向している。基板 1 1 1、1 1 2 の間には、隔壁 1 1 3 が設けられており、これら隔壁 1 1 3 により両基板間ギャップが所定のものに確保されている。すなわち隔壁 1 1 3 は両基板 1 1 1、1 1 2 間のスペーサを兼ねている。また両基板 1 1 1、1 1 2 が隔壁 1 1 3 により相互に連結固定されている。

【0 1 3 1】

第 1 基板 1 1 1 は透明基板であり、例えば透明ガラス等の光透過性板、透明樹脂フィルム等で形成される。この基板 1 1 1 は画像観察側の基板とされる。

【0 1 3 2】

隔壁 1 1 3 はまた、現像剤収容セル 1 1 6（図 3 参照）を形成する仕切り壁でもある。すなわち隔壁 1 1 3 は、図 3 に示すように第 1 基板 1 1 1 の内面に格子状に立設形成され、これにより、それぞれが隔壁 1 1 3 の一部を仕切り壁として四角形状に仕切られた複数の現像剤収容セル 1 1 6 が形成されている。

【0 1 3 3】

各仕切り壁は幅 α 、高さ h で、隣り合う仕切り壁間隔を p として形成されている。

【0 1 3 4】

第 1 基板 1 1 1 の内面には、第 1 電極 1 1 4 が形成されている。第 1 電極 1 1 4 は透明電極であり、複数の個別電極 1 1 4 a が基盤目状に配列されたものである。各個別電極は例えば透明 ITO 膜で形成される。個別電極 1 1 4 a は、壁 1 1 3 の厚さ α と実質上同じ間隔でセル 1 1 6 のそれぞれに一つずつ配置されている。すなわちここでは一つのセルが一つの画素に対応している。

【0 1 3 5】

第 2 基板 1 1 2 は必ずしも透明である必要はないが、例えば透明ガラス等の光透過性板、樹脂フィルム等で形成される。

【0 1 3 6】

第 2 基板 1 1 2 の第 1 基板 1 1 1 と対向する内面に第 2 電極 1 1 5 が設けられている。第 2 電極 1 1 5 は基板 1 1 2 の内面の画像表示領域の全体にわたって連

続している。第 2 電極 1 1 5 は必ずしも透明電極である必要はないが、例えば酸化インジウム錫（ITO）等で形成される透明電極に形成してもよい。

【0 1 3 7】

さらに各セルに相互に摩擦帯電した白色現像粒子 WP 及び黒色現像粒子 BP を含む乾式現像剤 DL が収容されている。

【0 1 3 8】

各セルは密閉されており、該セルから現像剤 DL が漏れ出ることはない。

【0 1 3 9】

この画像表示媒体 1 1 における第 1 電極 1 1 4 を構成している個別電極 1 1 4 a は、図 4 に示すようにそれぞれにリード部 1 1 0 が接続形成され、これらリード部を介して図 1 に示すように電極選択回路 1 1 7 に接続される。電極選択回路 1 1 7 には正駆動電圧発生回路 1 1 8 a、負駆動電圧発生回路 1 1 8 b 及び表示データ制御部 1 1 9 を接続してある。個別電極 1 1 4 a のそれぞれは独立して電極選択回路 1 1 7 から駆動電圧が印加されるようになっており、また、表示データ制御部 1 1 9 は、図示を省略した表示データ出力手段（例えばコンピュータ、ワードプロセッサ、ファクシミリ機等）から表示データが入力され、これに基づいて電極選択回路 1 1 7 を制御する。換言すれば、これら電極選択回路等は対向電極有り可逆性画像表示媒体のための電場形成装置或いは画像形成装置の 1 例を構成している。

【0 1 4 0】

かくして画像表示媒体 1 1 における第 2 電極 1 1 5 を例えば接地電極として、或いは必要に応じ電極 1 1 5 に図示省略のバイアス電源からバイアス電圧を印加し、該電極 1 1 5 と各個別電極 1 1 4 a のそれぞれとの間に、表示データ制御部 1 1 9 で所望の画像表示がなされるように制御されている電極選択回路 1 1 7 を介して正駆動電圧発生回路 1 1 8 a 又は負駆動電圧発生回路 1 1 8 b から所定の電圧を印加し、各画素ごとに所定の電場を形成する。かくして図 1 に示すように現像剤 DL において現像粒子が混合されている状態から図 2 に示すように現像粒子 WP、BP がそれぞれ電場に応じて移動する。

【0 1 4 1】

媒体 1 1 によると、例えば図 5 に示すように画像表示できる。図 5 において B k は黒色表示部分であり、W は白色表示部分である。

【0 1 4 2】

図 2 に示す磁石プレート M G 1 及びその駆動装置 D R 1 を含む磁気攪拌力付与装置 I N 1 については後述する。

【0 1 4 3】

なお、本明細書において「磁石プレート」というときの「プレート」には、剛性に富むもの、可撓性のあるもの、薄いシート状のもの等、各種のものが含まれる。

・可逆性画像表示媒体 1 2、1 2’

図 6 に可逆性画像表示媒体の他の例を示す。

【0 1 4 4】

図 6 (A) に示す可逆性画像表示媒体 1 2 は、図 1 に示す媒体 1 1 において、少なくとも第 1 基板 1 1 1 を光透過性を有するとともに絶縁性を有する材料で形成し、個別電極 1 1 4 a を省略したものである。

【0 1 4 5】

その他の点は図 1 に示す媒体 1 1 と同じである。図 6 (A) において、媒体 1 1 と同じ部品、部分については媒体 1 1 と同じ参照符号を付してある。

【0 1 4 6】

図 6 (B) に示す可逆性画像表示媒体 1 2’ は、図 1 に示す媒体 1 1 において、少なくとも第 2 基板 1 1 2 を光透過性を有するとともに絶縁性を有する材料で形成し、電極 1 1 5 を省略したものである。媒体 1 2’ では基板 1 1 2 を画像観察側基板とする。

【0 1 4 7】

その他の点は図 1 に示す媒体 1 1 と同じである。図 6 (B) において、媒体 1 1 と同様の部品、部分については媒体 1 1 と同じ参照符号を付してある。

【0 1 4 8】

媒体 1 2 (又は媒体 1 2’) によると、例えば第 2 基板 1 1 2 の電極 1 1 5 (媒体 1 2’ については電極 1 1 4 a) を接地電極とし、さらに例えば第 1 基板 1

1 1 (媒体 1 2' については第 2 基板 1 1 2) の外表面に対し、a) 電極を配置して該電極と接地電極との間に形成すべき画像に応じた電圧を選択的に印加する、b) 形成すべき画像に応じた静電潜像を直接形成する、c) 形成すべき画像に応じた静電潜像を形成した像担持体を接触 (近接を含む) させる等し、それに基づいて現像剤 DL に現像粒子駆動電界を印加することで画像を表示させることができる。

【 0 1 4 9 】

なお媒体 1 2 については電極 1 1 5、媒体 1 2' については電極 1 1 4 a は中間抵抗値を有する電極が好ましい。

・ 可逆性画像表示媒体 1 3

図 7 (A) に可逆性画像表示媒体のさらに他の例を示す。

【 0 1 5 0 】

図 7 (A) に示す可逆性画像表示媒体 1 3 は、図 1 に示す媒体 1 1 において、少なくとも第 1 基板 1 1 1 を光透過性を有するとともに絶縁性を有する材料で形成し、第 1 基板電極 1 1 4 及び第 2 基板電極 1 1 5 を省いたものである。

【 0 1 5 1 】

その他の点は図 1 に示す媒体 1 1 と同じである。図 7 において、媒体 1 1 と同様の部品、部分については媒体 1 1 と同じ参照符号を付してある。

・ 可逆性画像表示媒体 1 4

図 8 (A) に可逆性画像表示媒体のさらに他の例を示す。

【 0 1 5 2 】

図 8 (A) に示す可逆性画像表示媒体 1 4 は、図 1 に示す媒体 1 1 において、少なくとも第 1 基板 1 1 1 を光透過性を有するとともに絶縁性を有する材料で形成し、第 1 基板電極 1 1 4 及び第 2 基板電極 1 1 5 を省き、さらに格子状の隔壁に代えて媒体 1 4 の長手方向辺と平行に延びる複数本の仕切り壁 1 1 3 a からなる隔壁 1 1 3 を採用したものである (図 9 も参照)。各隣り合う仕切り壁 1 1 3 a の間に現像剤収容セル 1 1 6 が提供されている。各セル 1 1 6 には相互に摩擦帯電した白色現像粒子 WP 及び黒色現像粒子 BP を含む現像剤 DL が収容されている。

【0153】

媒体14の周縁部において両基板111、112はヒートシールされて封止部140とされている。封止部140のうち縦仕切り壁113aの長手方向における両端部に連設されて各セルの両端部を封止している部分140aはセル116を形成する仕切り壁を兼ねている。

【0154】

図9に示すように、各仕切り壁113aは幅 α 、高さhで、隣り合う仕切り壁113a間隔をptとして形成されている。

【0155】

媒体13、14によると、例えばa)形成すべき画像に応じた静電潜像を第1基板111に直接形成する、b)形成すべき画像に応じた静電潜像を形成した像担持体を第1基板111に接触(近接を含む)させる等し、それに基づいて現像剤DLに現像粒子駆動電界を印加することで画像を表示させることができる。必要に応じて第2基板112を接地電位等に設定してもよい。

・可逆性画像表示媒体15、15'

図10に可逆性画像表示媒体のさらに他の例を示す。

【0156】

図10に示す可逆性画像表示媒体15(15')は、媒体13(14)において第2基板112の外表面に導電性膜112Aを設けたものである。

【0157】

その他の点は媒体13(14)と同じである。図10において、媒体13(14)と同様の部品、部分については媒体13(14)と同じ参照符号を付してある。

【0158】

媒体15、15'による画像表示は、例えば、導電性膜112Aを接地電位等の適当な電位に設定し、a)形成すべき画像に応じた静電潜像を第1基板111に直接形成する、b)形成すべき画像に応じた静電潜像を形成した像担持体を第1基板111に接触(近接を含む)させる等し、それに基づいて現像剤DLに現像粒子駆動電界を印加することで画像を表示させることができる。

【0159】

なお、導電性膜112Aを設けることに代えて第2基板112を導電性材料を分散させた基板とするなどして第2基板112を導電性を有する基板とし、これを接地電位にする等してもよい。

【0160】

以上、図面を参照して説明した各画像表示媒体によると、画像表示、画像消去を繰り返すことができる。また現像粒子WP、BPはセルに内包されており、外部からの現像剤供給を必要としない。これらにより従来における画像表示にまつわる紙等の媒体、現像剤等の消耗品の使用を大幅に抑制することができる。また画像表示にあたり従来のようにトナーを媒体に溶着する熱エネルギーを必要としないから作像エネルギーがそれだけ少なく済む。よって今日の環境負荷低減に 대응することができる。

【0161】

また、媒体11～15'のそれぞれは、色の異なる現像粒子WP、BPを含む乾式現像剤DLを採用しているから一方の現像粒子WP（又はBP）による他方の現像粒子BP（又はWP）による隠蔽度が良好であり、それだけコントラスト良好に画像表示できる。

【0162】

また、セル116に内包される現像粒子WP、BPは互いに異なる帯電極性に摩擦帯電しており、画像表示にあたってクーロン力を受けて動き易く、この点でもコントラスト良好に画像表示でき、また前回表示の残像が発生し難く、高速で画像表示でき、さらに低電圧駆動可能である。

【0163】

さらに、現像剤として乾式現像剤DLを採用しているので、現像粒子の沈降、凝集が起こり難く、それだけ画像表示におけるコントラストの低下が少なく、長期にわたり安定した画像表示を行える。現像粒子の沈降、凝集が起こり難いから前回表示画像の残像も生じ難い。乾式現像剤DLは経時変化が少ないからこの点でも長期にわたり安定した画像表示を行える。

【0164】

媒体 1 1 ~ 1 5' のいずれについても、従来の電気泳動型表示等に比べると高解像度に画像表示できる。媒体 1 1 を除く他の媒体では、媒体 1 1 のように解像度が画素電極 1 1 4 a の大きさに左右される、ということがないから、一層高解像度で画像表示できる。

【 0 1 6 5 】

また、いずれの画像表示媒体 1 1 ~ 1 5' を用いて画像形成する場合でも、画像表示媒体に画像を表示させるに先立ち（画像表示工程前に）、或いは画像表示にあたり（画像表示工程において）、或いは画像表示工程前及び画像表示工程のいずれにおいても、画像表示媒体内の現像剤 D L に外部から磁界を作用させて該現像剤に攪拌力を及ぼすことができる。例えば媒体 1 1 に対して図 2 に例示する磁気攪拌力付与装置 I N 1 を用いることができる。

【 0 1 6 6 】

すなわち、画像表示に先立って、媒体 1 1 の第 2 基板 1 1 2 の下側に配置した、N 極と S 極を交互に配置した磁石プレート M G 1 を駆動装置 D R 1 にて媒体 1 1 と平行に往復振動させることで、媒体内現像剤 D L に振動磁界を印加し、それより磁性現像粒子 B P を含む現像剤 D L を攪拌して、前回画像があるときには画像消去して残像発生を抑制でき、また、各現像粒子の媒体内での偏在の抑制及び分布の均一化を達成できるとともに良好な現像粒子帯電状態を得ることができる。これらにより、その後の画像表示を高品質になし得る。

【 0 1 6 7 】

また、互いに対向する電極 1 1 4 a と 1 1 5 間に画像表示のための電圧を印加するとともに磁石プレート M G 1 を往復振動させることで、媒体内現像剤 D L に振動磁界を印加し、それより磁性現像粒子 B P を含む現像剤 D L に磁気攪拌力を及ぼし、現像粒子を動き易くでき、それだけ高速に、低電圧駆動で、高品質の画像を表示させることができる。

【 0 1 6 8 】

媒体 1 1 のように対向する電極 1 1 4 a と 1 1 5 間に電圧を印加して画像表示させるときには、磁石プレート M G 1 と媒体基板との摩擦帯電を考慮する必要はなく、従って磁石プレートは媒体基板に接触してもよい。

【 0 1 6 9 】

媒体 1 2 ~ 1 5' のそれぞれについても画像表示前及び（又は）画像表示にあたり、適当な磁気攪拌力付与装置を用いて現像剤 D L に攪拌力を及ぼすことで同様の利点を得られる。

【 0 1 7 0 】

次に媒体 1 2、1 2'、1 3、1 4、1 5、1 5' を用いて画像表示する例を画像形成装置とともに説明する。

【 0 1 7 1 】

図 1 1（A）に示す画像形成装置は、図中矢印方向に回転駆動される感光体ドラム P C を含んでいる。この感光体ドラム P C の周囲にスコロトン帯電器 C H、レーザー画像露光装置 E X、イレーサランプ I R が配置してある。感光体ドラム P C の下方には回転駆動される電極ローラ R 1 を配置してある。電極ローラ R 1 はここでは画像表示のための静電場を形成するための現像電極ローラである。ローラ R 1 には電源 P W 1 からバイアス電圧を印加できる。ローラ R 1 はローラ R 1 とは反対方向に回転駆動される（或いは往復回転駆動される）回転磁極ローラ R 2 を内蔵している。ローラ R 2 は磁界発生部材の 1 種であり、画像表示にあたり、画像表示媒体中の現像剤に振動磁界を印加して磁気攪拌力を及ぼすものである。ローラ R 2 は画像表示用の磁気攪拌力付与装置の 1 例（I N 2）を構成している。

【 0 1 7 2 】

画像表示媒体搬送方向においてローラ R 1 より上流側に回転磁極ローラ R 3 を配置してある。ローラ R 3 も磁界発生部材であり、画像表示前に画像表示媒体中の現像剤に振動磁界を印加して磁気攪拌力を及ぼし、該媒体を初期化处理するものである。ローラ R 3 は画像表示前用の磁気攪拌力付与装置 I N 3 を構成している。なお、ローラ R 1 より上流側で、例えばローラ R 3 より下流側に画像表示前に画像表示媒体表面を所定電位に一樣に帯電させる帯電器 C R H（それには限定されないが、ここではコロナ帯電器）を設けてもよい。

【 0 1 7 3 】

この画像形成装置では、感光体ドラム P C 表面を帯電器 C H により帯電させた

後、その帯電域に露光装置 E X により画像露光してドラム P C 上に静電潜像 E I を形成する。一方、電極ローラ R 1 には電源 P W 1 からバイアスを印加する。なお、場合によっては電極ローラ R 1 を接地電位としてもよい。

【 0 1 7 4 】

そして感光体ドラム P C 上の静電潜像 E I と同期をとって該ドラムと電極ローラ R 1 との間に例えば媒体 1 3 或いは 1 4 を送り込む。このとき回転磁極ローラ R 3 により媒体 1 3 (1 4) 内の現像剤 D L に振動磁界を印加して該現像剤を攪拌し、前回画像を消去する等の初期化処理を行い、或いはさらに媒体 1 3 (1 4) の表面を帯電器 C R H で予め所定電位に一樣に帯電させる。

【 0 1 7 5 】

このようにして到来する媒体 1 3 (1 4) は、感光体ドラム P C と電極ローラ R 1 との間を通過するにつれ、各セル 1 1 6 に内包された現像剤 D L の現像粒子 B P 、 W P に対し静電潜像 E I に基づく静電場が形成され、これにより該静電場と帯電現像粒子との間に働くクーロン力にて該現像粒子が移動する。またこのとき、回転磁極ローラ R 2 にて印加される振動磁界の作用で媒体内現像粒子は動き易くされる。

【 0 1 7 6 】

かくして、図 7 (A) 或いは図 8 (A) に示すように現像剤 D L において白黒粒子 W P 、 B P が混合されている状態から図 7 (B) 或いは図 8 (B) に例示するように白色粒子 W P 、黒色粒子 B P がそれぞれ電場に応じて容易に移動する。このようにして所定のコントラストで画像を表示することができる。

【 0 1 7 7 】

以上のように画像表示したのちは、次回のプリントに備えて、感光体ドラム P C 表面の電荷をイレーサーランプ I R で消去しておく。

【 0 1 7 8 】

磁極ローラ R 2 に代えて、図 1 1 (B) に示すように、例えば感光体ドラム P C の下流側に磁石プレート M G 2 を配置してもよい。

【 0 1 7 9 】

この磁石プレート M G 2 は、磁界発生部材の 1 種であり、磁気攪拌力付与装置

の他の例（IN4）を構成している。

【0180】

磁石プレートMG2は、図20に示すように（図20ではMGとして示す）、画像表示媒体（図20ではDで示す。セルはCELで示す）の搬送方向にN極とS極とを交互に配置したものであり、この上を媒体13（14）が移動することで媒体内現像剤に振動磁界を印加して現像粒子を動き易くする。なお磁石プレートMG2は静止配置でもよいが、媒体搬送方向に往復振動させてもよい。

【0181】

また磁石プレートMG2に代えて略その位置に前記の磁極ローラR2を配置してもよい。画像表示用の磁極ローラR2及び画像表示前用の磁極ローラ3は、図24に示すタイプの磁極ローラであり（図24ではRGで示す）、ローラ回転方向にN極とS極とを交互に配列したものである。

【0182】

前記の図2に示す磁石プレートMG1やこの磁石プレートMG2、さらに磁極ローラR2、R3は、磁界発生部材表面と可逆性画像表示媒体との相対的移動方向が所定の一方向であるときに、該所定の一方向に配列された磁極を有するタイプの磁界発生部材である。

【0183】

磁石プレート（例えばMG1やMG2）を採用するときには、画像表示媒体内の磁性現像粒子BPが、図17（A～D）や図18（A）に示すように、画像表示媒体における片方の基板に引き寄せられ気味となり、粒子チェーンを形成する如き状態で、磁石プレートと画像表示媒体との相対的移動に伴い振動し、これにより現像剤が攪拌作用を受ける。

【0184】

さて、図11（B）に示す画像形成装置の場合、例えば次のように媒体13（14）に画像表示させることができる。

【0185】

すなわち、媒体13（14）を初期化处理したあと、媒体13（14）表面に静電潜像を転写形成し、引き続き、静電潜像が形成された媒体13（14）を磁

石プレートMG 2上に通過させ、これにより最終的に目的とする画像を表示させることができる。

【0186】

媒体13(14)内の現像剤粒子BP、WPは静電潜像形成の段階では移動し難くても、磁石プレートMG 2上方を通過することで、換言すれば、静電潜像が形成された媒体13(14)と磁石プレートMG 2とを図19(A~C)に概略図示するように相対的に移動させるにつれ、各セル116内の現像剤が磁気攪拌力を順次受けるようになり、各セルについて順次画像が形成されていく。

【0187】

次に図11(A)に示す画像形成装置のさらに他の変形例を図15及び図16を参照して説明する。

【0188】

図15(A)に示す画像形成装置は、図11(B)に示す画像形成装置において、画像表示前用の回転磁極ローラR 3に代えて磁石プレートMG 3を採用したものである。プレートMG 3は磁気攪拌力付与装置IN 5を構成している。その他の点は図11(A)、図11(B)に示す画像形成装置と実質的に同じである。図15(A)において図11(A)に示す画像形成装置における部分、部品と同じものについては図11(A)におけると同じ参照符号を付してある。磁石プレートMG 3は静止配置でもよいが、媒体13(14)の進行方向に往復振動させてもよい。

【0189】

図15(B)に示す画像形成装置は、図15(A)の画像形成装置において、画像表示工程用の磁石プレートMG 2を回転駆動されるベルト形状の磁界発生部材MG 4に代えたものである。

【0190】

図15(C)に示す画像形成装置は、図15(A)の画像形成装置において、電極ローラR 1に回転磁極ローラR 2を内蔵させたものである。

【0191】

図16(A)の画像形成装置は、図15(A)の画像形成装置において、現像

剤の攪拌効果を上げるために、画像表示媒体 1 3 (1 4) の両面に、画像表示前においては磁石プレート MG 3 と MG 3' とを臨ませ、画像表示工程においては磁石プレート MG 2 と MG 2' とを臨ませるものである。

【 0 1 9 2 】

図 1 6 (B) に示す画像形成装置は、図 1 5 (B) に示す画像形成装置において、画像表示工程で媒体 1 3 (1 4) にベルト状磁界発生部材 MG 4 と磁石プレート MG 2' とを臨ませるものである。

【 0 1 9 3 】

図 1 6 (C) に示す画像形成装置は、図 1 5 (C) に示す画像形成装置において、画像表示前に媒体 1 3 (1 4) の両面に磁石プレート MG 3 と MG 3' とを臨ませるものである。

【 0 1 9 4 】

磁石プレート MG 2' 、 MG 3' のそれぞれは静止配置でもよいが、媒体 1 3 (1 4) の進行方向に往復振動させてもよい。

【 0 1 9 5 】

画像表示媒体の両面に磁石プレートのような磁界発生部材を臨ませると、画像表示媒体内の磁性現像粒子 B P が、図 1 8 (B) に示すように、画像表示媒体における両基板のそれぞれに引き寄せられ気味となり、各基板について粒子チエーンを形成する如き状態で、磁界発生部材と画像表示媒体との相対的移動に伴い振動し、これにより現像剤が、媒体片面にのみ磁界発生部材が臨んでいる場合よりも一層攪拌作用を受ける。

【 0 1 9 6 】

媒体 1 3 (1 4) の両面に臨むように対向配置される磁石プレート等の磁界発生部材については、互いに磁極配列を異ならせて一層現像剤攪拌効果を上げるようにしてもよい。

【 0 1 9 7 】

媒体 1 2、 1 2' や媒体 1 5、 1 5' についても図 1 1、図 1 5、図 1 6 に示す各画像形成装置で画像形成できる。これらに画像形成するときは、媒体 1 2 については第 2 電極 1 1 5 を、媒体 1 2' については画素電極 1 1 4 a を、媒体 1

5、15' については導電性膜112Aを接地したり、これらにバイアスを印加したりできる。

【0198】

なお、静電潜像に基づいて画像表示させる画像表示媒体に用いられる磁石プレートMG2、MG2'、MG3、MG3'、ベルト状磁界発生部材MG4については、なかでも特に、静電潜像を形成する側の基板（絶縁性基板）に臨む磁石プレートMG2'、MG3' については、基板との不要な摩擦帯電を避けるために基板から離して配置する。

【0199】

次に、磁石プレート及び回転磁極ローラの磁極配列の他の例を図21から図23及び図25を参照して説明しておく。

【0200】

図21から図23は磁石プレートの磁極配列例を示している。

【0201】

図21の磁石プレートMGは、磁石プレート表面と可逆性画像表示媒体Dとの相対的移動方向を所定の一方向及び該方向を横切る方向とした場合において、該横切り方向に磁極が配列したものである。この場合、磁石プレートMGをこれに対する可逆性画像表示媒体Dの相対的進行方向Fwを横切る方向（例えば直交する方向）Swに往復振動させるとよい。

【0202】

図22の磁石プレートMGは、磁石プレート表面と可逆性画像表示媒体Dとの相対的移動方向を所定の一方向としたときに、該所定の一方向を横切る方向に少なくとも2列の磁極が配列され、隣合う磁極列において該磁極列方向にN極位置とS極位置が互いにずれているものである。この磁石プレートMGは静止配置してもよいが、これに対する可逆性画像表示媒体Dの相対的進行方向Fwを横切る方向（例えば直交する方向）Swに往復振動させてもよい。

【0203】

図23の磁石プレートMGは、磁石プレート表面と可逆性画像表示媒体Dとの相対的移動方向を所定の一方向としたときに、該所定の一方向に対し所定の角度

をなす方向に磁極が配列されたものである。この磁石プレートMGも静止配置してもよいが、媒体Dの相対的進行方向Fw及び（又は）これを横切る方向（例えば直交する方向）Swに往復振動させてもよい。

【0204】

図25は回転磁極ローラの磁極配列例を示している。このローラRGは、ローラと可逆性画像表示媒体Dとの相対的移動方向を所定の一方向としたときに、該所定の一方向に対し所定の角度をなす方向に磁極が配列されたものである。帯状N極と帯状S極とがそれぞれ螺旋状に交互に配置されている。

【0205】

これらの磁石プレート、磁極ローラも画像表示前用の磁気攪拌力付与装置、画像表示用の磁気攪拌力付与装置のいずれにも用いることができる。

【0206】

図15（B）に示すベルト形態の磁界発生部材MG4についても磁極配列は種々採用できる。

【0207】

図12の画像形成装置は、イオンフロー型の直接静電潜像形成装置CR2を含んでいる。装置CR2は、コロナイオンを発生させるコロナイオン発生部c2と、該発生部で発生するコロナイオンを例えば媒体13（又は14）の第1基板111表面へ導くための書き込み電極e2と、正（又は負）のコロナイオンを表示しようとする画像に応じて基板111表面の画素対応部分へ導くための電圧を書き込み電極e2へ印加する書き込み電極制御回路f2とを含んでいる。

【0208】

コロナイオン発生部c2はシールドケースc21内に、それには限定されないが、例えば60～120 μ m径の金メッキタングステン線を張設してコロナワイヤc22とし、このワイヤに電源Pc2からプラス（又はマイナス）の電圧（例えば4kV～10kV）を印加してコロナイオンを発生させるものである。

【0209】

書き込み電極e2は、媒体13（又は14）の第1基板111に向けられたシールドケースc21の部分に臨設されており、上部電極e21と下部電極e22

とからなり、それらの中央の透孔をコロナイオン流が通過できる。

【0210】

電極制御回路 f 2 は、制御電源 P c 2 1、バイアス電源 P c 2 2 及び制御部 f 2 1 を含んでおり、制御部 f 2 1 は、媒体 1 3 へ向け導出しようとするイオンの極性に応じたイオン引出し電圧を電極 e 2 1、e 2 2 に印加できる。

【0211】

ここでは制御部 f 2 1 の指示のもとに、上部電極 e 2 1 に正電圧を、下部電極 e 2 1 に負電圧を印加すると、正コロナイオンを媒体へ導くことができる（図 1 2（A））。上部電極 e 2 1 に負電圧を、下部電極 e 2 1 に正電圧を印加すると、正コロナイオンを閉じ込めておくことができる（図 1 2（B））。

【0212】

また書き込み電極 e 2 に対向させて電極ローラ R 1 を設け、これに電源 P W 1 からバイアス電圧を印加するか、或いはローラ R 1 を接地電位とする。ローラ R 1 は回転駆動される磁極ローラ R 2 を内蔵している。

【0213】

かくして媒体 1 3（又は 1 4）の表面をコロナ帯電器等の帯電器で予め所定電位に一樣に帯電させ、そのように予め帯電させた媒体 1 3（又は 1 4）を装置 C R 2 に対し相対的に移動させつつ、且つ、電極ローラ R 1 を媒体送り方向に、磁極ローラ R 2 を反対方向に回転させつつ、表示しようとする画像に応じて、制御部 f 2 1 の指示のもとに、第 1 基板 1 1 1 表面の複数の画素対応部分のうち表示しようとする画像に応じた所定の画素対応部分については図 1 2（A）に示すように正コロナイオンを導き、他の画素については図 1 2（B）に示すようにイオンの流出を阻止する。このようにして媒体 1 3 や 1 4 に図 7（B）や図 8（B）に例示するように画像を表示させることができる。

【0214】

また、画像表示に前に、先に例示したような磁気攪拌力付与装置の中から支障のないものを採用することができる。

【0215】

なお、媒体 1 3（1 4）の表面を予め帯電させることは必ずしも要しない。

【 0 2 1 6 】

また、装置 C R 2 における放電ワイヤ c 2 2 は固体放電素子に代えることもできる。

【 0 2 1 7 】

媒体 1 2、1 2' や媒体 1 5、1 5' についてもこのような画像形成装置で画像形成できる。これらに画像形成するときは、媒体 1 2 については電極 1 1 5 を、媒体 1 2' については電極 1 1 4 a を、媒体 1 5、1 5' については導電性膜 1 1 2 A を接地したり、これらに適当なバイアスを印加すればよい。

【 0 2 1 8 】

また図 1 2 に示す静電潜像形成装置 C R 2 は放電現象を利用したものであるが、これら装置の他、各種放電型静電潜像形成装置を利用できる。

【 0 2 1 9 】

図 1 3 の画像形成装置は、マルチスタイルス方式の直接静電潜像形成装置 C R 3 を備えている。装置 C R 3 は、例えば媒体 1 5 (又は 1 5') に対する主走査方向に配列されて第 1 基板 1 1 1 に近接配置される複数の電極 e 3 を有するマルチスタイルスヘッド H 3 を含んでいる。各電極 e 3 に表示しようとする画像に応じて第 1 基板 1 1 1 表面の画素対応部分に静電潜像電荷を付与すべく信号電圧が印加される。媒体 1 5 (1 5') は、第 2 基板 1 1 2 の導電性膜 1 1 2 A に例えばバイアスを印加され、或いは導電性膜 1 1 2 A が接地される。そして該ヘッド H 3 に対し相対的に搬送され、これにより画像表示される。

【 0 2 2 0 】

また、画像表示に前に、先に例示したような磁気攪拌力付与装置の中から支障のないものを採用することができる。

【 0 2 2 1 】

なお、媒体 1 2、1 2' についても、この画像形成装置により画像形成できる。その場合、媒体 1 2 の電極 1 1 5 或いは媒体 1 2' の電極 1 1 4 a に必要に応じバイアス印加等するとよい。

【 0 2 2 2 】

また、媒体 1 3、1 4 についても、第 2 基板 1 1 2 の外面に、必要に応じてバ

イアスを印加できる、或いは接地できる外部電極を接触させる等して、この画像形成装置により画像形成できる。

【 0 2 2 3 】

図 1 4 に示す画像形成装置は電荷注入型の直接静電潜像形成装置 C R 4 を含んでいる。装置 C R 4 は媒体に対する主走査方向に複数の記録電極 e 4 を配列するとともに記録電極 e 4 に隣り合わせて隣接制御電極 e 4 1 を配列した静電記録ヘッド H 4 を有するマルチスタイラス型装置である。このヘッドを例えば媒体に近接配置し、ヘッド H 4 の制御電極 e 4 1 に画像記録に必要な電圧（記録電圧）の約 $1/2$ の電圧を順次シーケンシャルに印加し、記録電極 e 4 に記録電圧の約 $1/2$ の画信号電圧を印加することにより、記録電極直下に位置する媒体に静電潜像を形成することができる。

【 0 2 2 4 】

次に可逆性画像表示媒体のさらに具体例とそれを用いた画像表示について説明する。

（可逆性画像表示媒体 D 1）

図 8 及び図 9 に示す可逆性画像表示媒体 1 4 と同タイプの媒体であって次のように形成したもの。

【 0 2 2 5 】

すなわち、透明 P E T（ポリエチレンテレフタレート）フィルムを加熱型押し成形して、第 1 基板 1 1 1 相当の厚さ $25\mu\text{m}$ のベース部上に複数本の連続仕切り壁 1 1 3 a を形成した。連続仕切り壁 1 1 3 a の壁厚さ（幅） $\alpha = 30\mu\text{m}$ 、高さ $h = 100\mu\text{m}$ 、隣合う仕切り壁間隔 $p t = 500\mu\text{m}$ である。

【 0 2 2 6 】

次いで、基板 1 1 1 上の隣合う仕切り壁間の連続溝状セル 1 1 6 のそれぞれに、前記の現像剤 D L を入れた。現像剤は連続溝状セルの容量に対し入った現像剤の体積割合が 30 となるように入れた。

【 0 2 2 7 】

次に各基板 1 1 1 上の壁 1 1 3 a の頂面のみに光硬化性接着剤を薄く塗布したのち、第 2 基板 1 1 2 として、厚み $25\mu\text{m}$ のカーボンブラック含有 P E T フィ

フィルムをその内面で該接着剤に密着させた。該接着剤を紫外線照射によって硬化させてフィルムを接着した。

【0228】

その後、第1、第2基板111、112の周縁をヒートシールした。

【0229】

かくして図8及び図9に示すタイプの媒体D1を得た。

(媒体D1を用いる画像表示)

媒体D1を用い、図15(A)の画像形成装置により画像形成した。

【0230】

感光体ドラムPC表面を帯電器CHにて約 -900V に一樣に帯電させ、その帯電域に露光装置EXから画像露光し、露光領域の表面電位を約 -50V に減衰させ、静電潜像EIを形成した。

【0231】

一方、搬入されてくる媒体D1に磁石プレートMG3にて初期化处理を施し、引き続き媒体D1の表面を画像表示前帯電器CRHにて、感光体表面の帯電極性とは逆極性に約 $+400\text{V}$ に均一に帯電させた。

【0232】

ひき続き媒体D1を、感光体ドラムPC上の静電潜像EIと同期をとって感光体ドラムPCと対向電極ローラ(転写ローラ)R1との間に送り込んだ。ローラR1として抵抗約 $10^8\ \Omega$ のものをを用い、これに電源PW1から約 $+1300\text{V}$ の転写バイアスを印加した。

【0233】

かくして媒体D1の表面に画像部(黒色部)が -300V 程度、背景部(白色部)が約 $+300\text{V}$ 程度の静電潜像が転写形成された。

【0234】

このように静電潜像が形成された媒体D1をひき続き磁石プレートMG2の上方に通過させることで磁性現像粒子BPを含んでいる媒体内現像剤DLに振動磁界による攪拌作用を及ぼし、現像粒子の移動を容易化して画像表示させた。

【0235】

かくして良好な画像が得られた。

(可逆性画像表示媒体 D 2)

図 1 に示す電極付き可逆性画像表示媒体 1 1 と同タイプの媒体であって次のように形成したもの。

【 0 2 3 6 】

すなわち、全面に透明 I T O 膜を形成された厚さ $50\ \mu\text{m}$ の透明 P E T (ポリエチレンテレフタレート) フィルムからなる第 1 基板 1 1 1 の該 I T O 膜上にフォトレジストを塗布した。このフォトレジスト上に、所定パターンで開口部を形成したフォトマスクを被せ、その上から露光し、引き続き現像、エッチング処理した後、残ったフォトレジストを剥離除去した。これにより $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ の正方形画素電極 1 1 4 a (図 4 参照) が間隔 0.1mm で碁盤目状に配列されているとともに各画素電極間にリード部 1 1 0 (図 4 参照) がつながった第 1 電極パターンを形成した。

【 0 2 3 7 】

この第 1 基板 1 1 1 上の正方形電極 1 1 4 a 以外の部分にレジストを厚膜に設けることを繰り返して格子状の隔壁 1 1 3 (図 3 参照) を形成した。隔壁 1 1 3 を形成している各仕切り壁 1 1 3 a の厚さ (幅) $\alpha = 0.1\text{mm}$ 、高さ $h = 100\ \mu\text{m}$ 、壁間隔 $p t = 1\text{mm}$ (個別電極 1 1 4 a の一辺に相当) である。

【 0 2 3 8 】

一方、厚さ $50\ \mu\text{m}$ の透明 P E T フィルムからなる第 2 基板 1 1 2 の全面に第 2 電極 1 1 5 として I T O 膜をスパッタリング法により 500\AA の膜厚で形成した。

【 0 2 3 9 】

そして第 1 基板 1 1 1 の格子状壁 1 1 3 で囲まれた各凹部に現像剤 D L を入れた。現像剤は該凹部の容量に対し入った現像剤の体積割合が 30% となるように入れた。

【 0 2 4 0 】

次いで壁 1 1 3 の頂面のみに光硬化性接着剤 1 1 9 a (図 1 参照) を薄く塗布したのち、第 2 基板 1 1 2 の I T O 電極 1 1 5 側を密着させ、紫外線照射によっ

て該接着剤を硬化させた。

【 0 2 4 1 】

その後、第 1、第 2 基板 1 1 1、1 1 2 の周囲をエポキシ樹脂系接着剤 1 1 9 b (図 1 参照) にて封止した。

【 0 2 4 2 】

かくして図 1 に示すタイプの媒体 D 2 を得た。

(媒体 D 2 を用いる画像表示)

媒体 D 2 については、図 1 及び図 2 に示す画像形成装置を用いて、第 2 電極 1 1 5 は接地電位に設定するとともに、黒く表示させたい画素に於する個別電極 1 1 4 a には負極性の電圧を、白く表示させたい画素に対応する個別電極 1 1 4 a には正極性の電圧をそれぞれ印加した。このようにして各個別電極 1 1 4 a に表示データに於じた電圧をそれぞれ印加して画像表示させた。また、画像表示に先立ち、磁石プレート MG 1 を振動させて現像剤を初期化处理し、画像表示においても磁石プレート MG 1 を振動させて現像粒子を動き易くした。かくして良好な画像を得ることができた。

【 0 2 4 3 】

次に磁界発生部材による画像表示媒体内現像剤の攪拌効果を確認する実験について説明する。

【 0 2 4 4 】

この実験には前記の媒体 D 1 を用い、該媒体を一对の電極で挟持し、画像観察側とは反対側の基板 1 1 2 の外側に磁石プレートを配置して行った。磁石プレートは基板 1 1 2 と平行に往復振動させるもので、その振動方向に N 極と S 極の磁極を交互に配置したものである。

【 0 2 4 5 】

各実験は次の手順 (ステップ 1、ステップ 2) で行い、各実験ごとに、ステップ 2 において媒体 D 1 に対する磁束密度が異なる磁石プレートを用い、且つ、現像剤 DL の各部に対する通過磁極数を変化させた。

・ ステップ 1

画像観察側とは反対側の基板 1 1 2 側の電極を接地電位に設定した状態で、画

像観察側基板 1 1 1 側の電極に - 2 0 0 V を印加し、且つ、磁石プレートを基板 1 1 2 と平行に十分往復振動させた。これにより画像観察側に十分黒色磁性粒子 B P が偏在した画像を得た。画像観察側から見ると全面黒画像である。

・ ステップ 2

ステップ 1 のあと、基板 1 1 2 側の電極を接地電位に設定したまま画像観察側基板 1 1 1 側の電極に + 2 0 0 V を印加し、前記と同タイプで同様に配置された磁石プレートを往復振動させて画像観察側に白色現像粒子 W P が偏在するように画像表示させた。

【 0 2 4 6 】

各実験ごとに現像剤攪拌性を評価した。その評価は、ステップ 2 後の画像観察側から見た白色部の反射濃度で評価した。白色部の最大反射濃度が 0 . 4 以下で、且つ、白色部最大反射濃度と最小反射濃度の差が 0 . 2 以下のものが視覚的に良好であり、この場合を攪拌性良好 (O) とし、それ以外を攪拌性不良 (X) とした。

【 0 2 4 7 】

画像濃度測定には反射濃度計 (コニカ社製 Sakura DENSITMETER PDA-65) を用いた。

【 0 2 4 8 】

評価結果をステップ 2 で用いた磁石プレートの媒体 D 1 に対する磁束密度、現像剤各部に対する通過磁極数等とともに表 1 に示す。

【 0 2 4 9 】

【表 1】

通過磁極数1				通過磁極数2				通過磁極数3							
磁束密度 Gauss	画像濃度		画像ムラ	攪拌性	画像濃度		画像ムラ	攪拌性	画像濃度		画像ムラ	攪拌性			
	最大濃度	最小濃度	白色部最大濃度 －白色部最小濃度		①－②	最大濃度	最小濃度		白色部最大濃度 －白色部最小濃度	①－②	最大濃度		最小濃度	白色部最大濃度 －白色部最小濃度	①－②
30	1.67	1.50	0.17	×	0.84	0.49	0.35	×	0.62	0.37	0.25	×			
40	1.63	1.52	0.11	×	0.67	0.40	0.27	×	0.48	0.24	0.24	×			
50	1.50	1.10	0.40	×	0.37	0.30	0.07	○	0.23	0.21	0.02	○			
60	1.42	1.01	0.41	×	0.35	0.31	0.04	○	0.23	0.21	0.02	○			
100	1.42	0.97	0.45	×	0.36	0.32	0.04	○	0.22	0.20	0.02	○			
200	1.47	0.92	0.55	×	0.33	0.31	0.02	○	0.23	0.21	0.02	○			
300	1.33	0.83	0.50	×	0.32	0.30	0.02	○	0.22	0.20	0.02	○			

【 0 2 5 0 】

表 1 から、現像粒子が円滑に移動するためには、媒体に対する磁束密度が 5 0 ガウス以上で、現像剤の各部に対し少なくとも 2 以上の磁極が通過することが好ましいことが分かる。

【 0 2 5 1 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によると、画像表示、画像消去を繰り返し行うことができ、よって従来の画像形成に関係する紙等の画像表示媒体、現像剤、インク等の消耗品の使用を低減することができ、それだけ今日の環境負荷低減に応えることができる画像表示方法及び画像形成装置を提供することができる。

【 0 2 5 2 】

また本発明によると、高コントラストで、それだけ高品質な画像を表示できる画像表示方法及び画像形成装置を提供することができる。

【 0 2 5 3 】

また本発明によると、従来の電気泳動型画像表示媒体やツイストボール型画像表示媒体に比べると高解像度で、また、対向電極によらずに静電潜像に基づく等して画像表示できるようにすればさらに高解像度で、それだけ高品質の画像を表示できる可逆性画像表示媒体を提供することができる。

【 0 2 5 4 】

また本発明によると、残像が発生しにくく、それだけ高品質な画像を表示できる画像表示方法及び画像形成装置を提供することができる。

【 0 2 5 5 】

さらに本発明によると、高速で画像表示できる画像表示方法及び画像形成装置を提供することができる。

【 0 2 5 6 】

また本発明によると、駆動電圧が低く済む画像表示方法及び画像形成装置を提供することができる。

【 0 2 5 7 】

特に、本発明に係る画像表示方法及び画像形成装置では、内包される少なくとも 2 種類の現像粒子のうち少なくとも 1 種類の現像粒子を磁性現像粒子とした可逆

性画像表示媒体を用い、この画像表示媒体に画像表示工程前及び（又は）画像表示工程において、画像表示媒体内の現像剤に外部から磁界を作用させて該現像剤に攪拌力を及ぼすので、画像表示工程前に現像剤に磁気攪拌力を及ぼすときには、現像剤が画像表示に先立って攪拌され、これにより、前回画像があるときには画像消去されて残像発生が抑制され、また、各現像粒子の媒体内での偏在の抑制及び分布の均一化が達成されるとともに良好な現像粒子帯電状態が得られ、これらにより、その後の画像形成工程において高品質に画像表示できるようになり、また、画像表示工程において現像剤に磁気攪拌力を及ぼすときには、静電場の印加により移動すべき現像粒子の動きが円滑化され、それだけ高速に、低電圧駆動で、高品質の画像を表示させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

対向電極付きの可逆性画像表示媒体の 1 例の画像表示前の断面図である。

【図 2】

図 1 に示す媒体の画像表示状態の断面図である。

【図 3】

図 1 に示す媒体における第 1 基板とこれに形成された格子状隔壁等の斜視図である。

【図 4】

図 1 に示す媒体における第 1 基板とこれに形成された個別電極の平面図である。

【図 5】

図 1 に示す媒体の画像表示例を示す図である。

【図 6】

図 6（A）は可逆性画像表示媒体の他の例の断面図であり、図 6（B）は可逆性画像表示媒体のさらに他の例の断面図である。

【図 7】

可逆性画像表示媒体のさらに他の例を示すもので、図 7（A）は可逆性画像表示媒体の画像表示前の断面図であり、図 7（B）は画像表示時の 1 例の断面図で

ある。

【図 8】

可逆性画像表示媒体のさらに他の例を示すもので、図 8 (A) は可逆性画像表示媒体の画像表示前の断面図であり、図 8 (B) は画像表示時の 1 例の断面図である。

【図 9】

図 8 に示す媒体の一部を切り欠いて示す平面図である。

【図 1 0】

図 1 0 (A) は可逆性画像表示媒体のさらに他の例の断面図であり、図 1 0 (B) は可逆性画像表示媒体のさらに他の例の断面図である。

【図 1 1】

図 1 1 (A) は外部静電潜像形成装置を備えている画像形成装置例の概略構成を示す図であり、図 1 1 (B) は図 1 1 (A) の画像形成装置の変形例の一部を示す図である。

【図 1 2】

イオンフロー方式の直接静電潜像形成装置を備えている画像形成装置例の概略構成を示す図である。

【図 1 3】

マルチスタイラス方式の直接静電潜像形成装置を備えている画像形成装置例の概略構成を示す図である。

【図 1 4】

隣接制御電極を有するマルチスタイラス型静電潜像形成装置を備えている画像形成装置例の概略構成を示す図である。

【図 1 5】

図 1 5 (A) から図 1 5 (C) のそれぞれは画像形成装置のさらに他の例の概略構成を示す図である。

【図 1 6】

図 1 6 (A) から図 1 6 (C) のそれぞれは画像形成装置のさらに他の例の概略構成を示す図である。

【図 1 7】

図 1 7 (A) から図 1 7 (D) は画像表示媒体の片面に磁界発生部材を臨ませて振動磁界を印加するときの磁性現像粒子の動きを概略的に示す図である。

【図 1 8】

図 1 8 (A) は画像表示媒体の片面に磁界発生部材を臨ませて振動磁界を印加するときの、図 1 8 (B) は画像表示媒体の両面に磁界発生部材を臨ませて振動磁界を印加するときの磁性現像粒子の動きを概略的に示す図である。

【図 1 9】

図 1 9 (A) から図 1 9 (C) は静電潜像が表面に形成された画像表示媒体に対し振動磁界を印加して画像表示させる状態を示す図である。

【図 2 0】

磁石プレートにおける磁極配列例を示す図である。

【図 2 1】

磁石プレートにおける磁極配列の他の例を示す図である。

【図 2 2】

磁石プレートにおける磁極配列のさらに他の例を示す図である。

【図 2 3】

磁石プレートにおける磁極配列のさらに他の例を示す図である。

【図 2 4】

回転磁極ローラにおける磁極配列の例を示す図である。

【図 2 5】

回転磁極ローラにおける磁極配列の他の例を示す図である。

【図 2 6】

図 2 6 (A) から図 2 6 (E) はそれぞれ可逆性画像表示媒体における現像剤収容セルの例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 1 可逆性画像表示媒体
- 1 1 1 第 1 基板
- 1 1 2 第 2 基板

1 1 3 隔壁

1 1 3 a 仕切り壁

α 仕切り壁の厚さ

p t 隣り合う仕切り壁間隔

h 仕切り壁の高さ

1 1 4 第 1 電極

1 1 4 a 個別電極 (画素電極)

1 1 5 第 2 電極

1 1 6 現像剤収容セル

1 1 0 リード部

1 1 7 電極選択回路

1 1 8 a 正駆動電圧発生回路

1 1 8 b 負駆動電圧発生回路

1 1 9 表示データ制御部

D L 現像剤

W P 白色現像粒子

B P 黒色現像粒子

B k 黒色表示部分

W 白色表示部分

1 2、1 2'、1 3、1 4、1 5、1 5'、D、D 1 可逆性画像表示媒体

1 4 0 封止部

1 4 0 a 封止部 1 2 0 の部分

1 1 2 A 導電性膜

C E L 現像剤収容セル

P C 感光体ドラム

C H スコトロロン帯電器

E X レーザー画像露光装置

I R イレーサランプ

R 1 電極ローラ

R 2、R G 回転磁極ローラ

P W 1 バイアス電源

C R H 帯電器

M G 磁石板

C R 2 イオンフロー型の直接静電潜像形成装置

c 2 コロナイオン発生部

e 2 書き込み電極

f 2 書き込み電極制御回路

c 2 1 シールドケース

c 2 2 コロナワイヤ

P c 2 電源

e 2 1 上部電極

e 2 2 下部電極

P c 2 1 制御電源

P c 2 2 バイアス電源

f 2 1 制御部

C R 3 マルチスタイラス方式の直接静電潜像形成装置

e 3 電極

H 3 マルチスタイラスヘッド

C R 4 隣接制御電極を有するマルチスタイラス型静電潜像形成装置

e 4 記録電極

e 4 1 制御電極

H 4 静電記録ヘッド

I N 1 ~ I N 5 磁気攪拌力付与装置

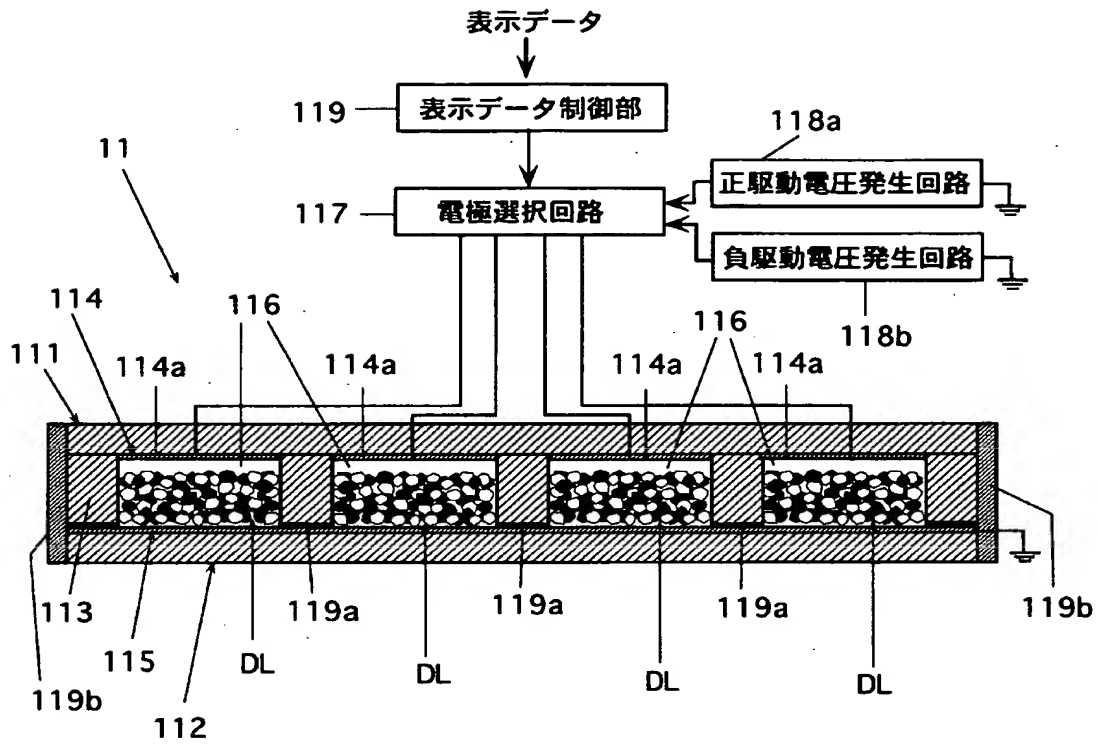
M G、M G 1、M G 2、M G 2'、M G 3、M G 3' 磁石プレート（磁界発生部材）

D R 1 磁石プレートM G 1の駆動装置

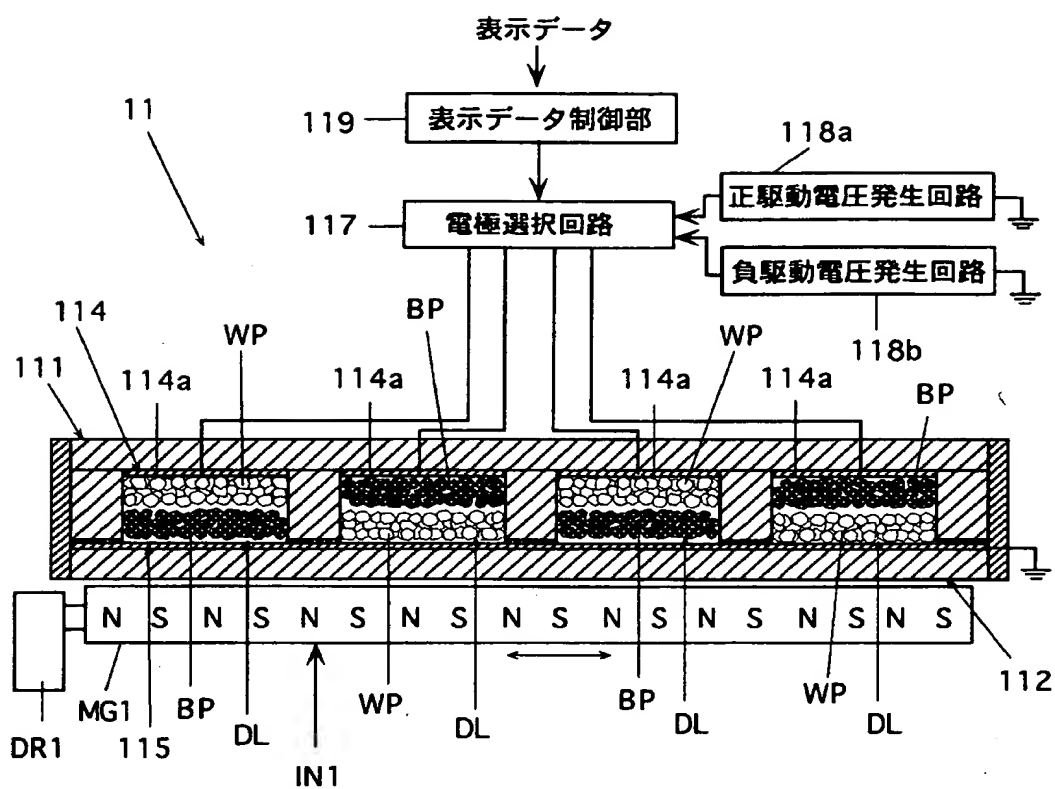
M G 4 ベルト形状の磁界発生部材

【書類名】 図面

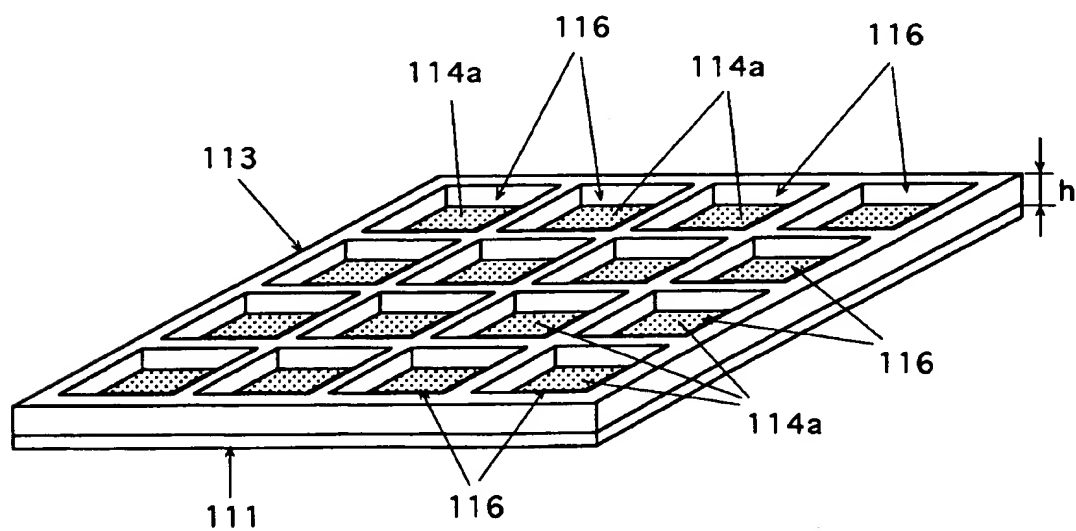
【図 1】



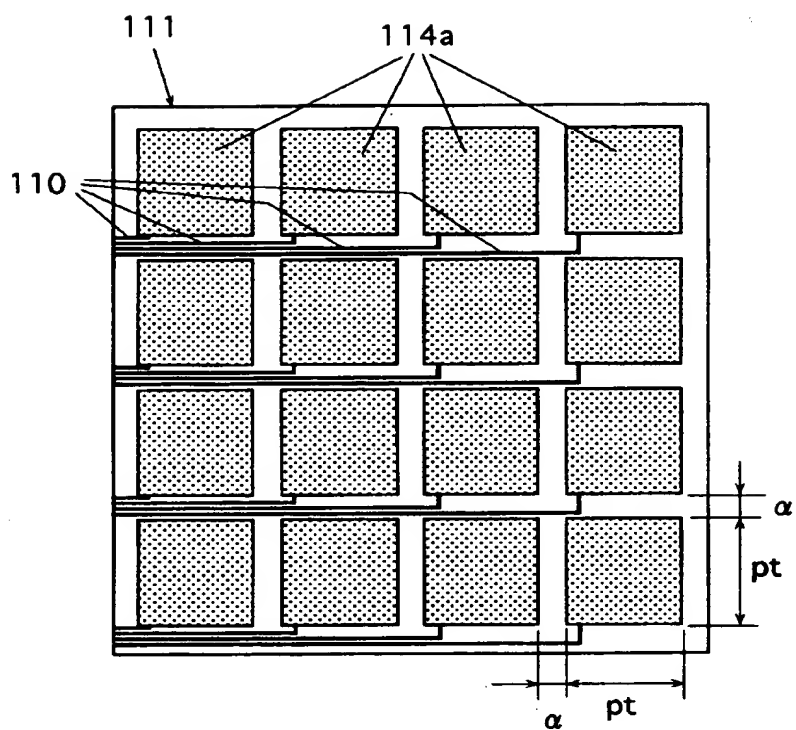
【図 2】



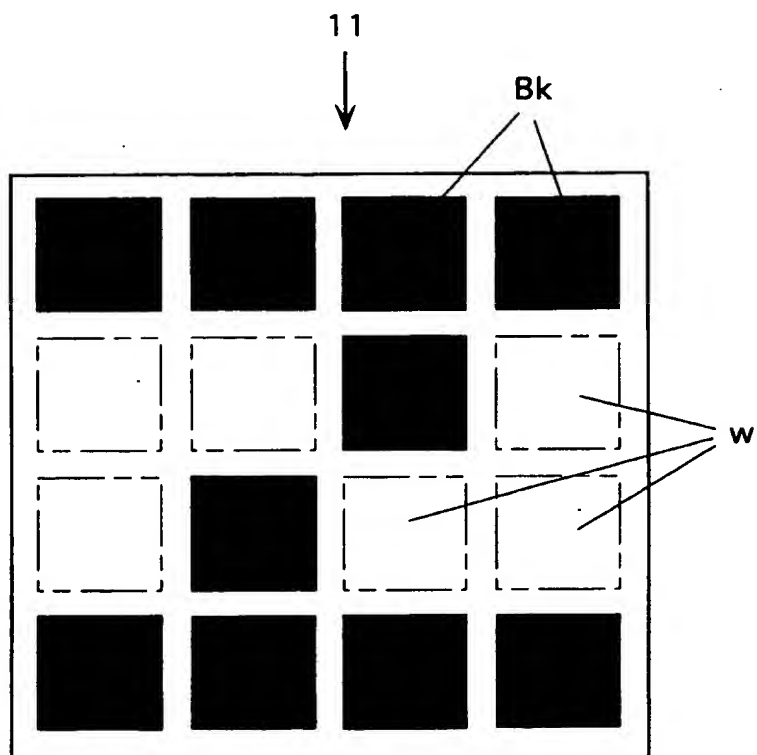
【図 3】



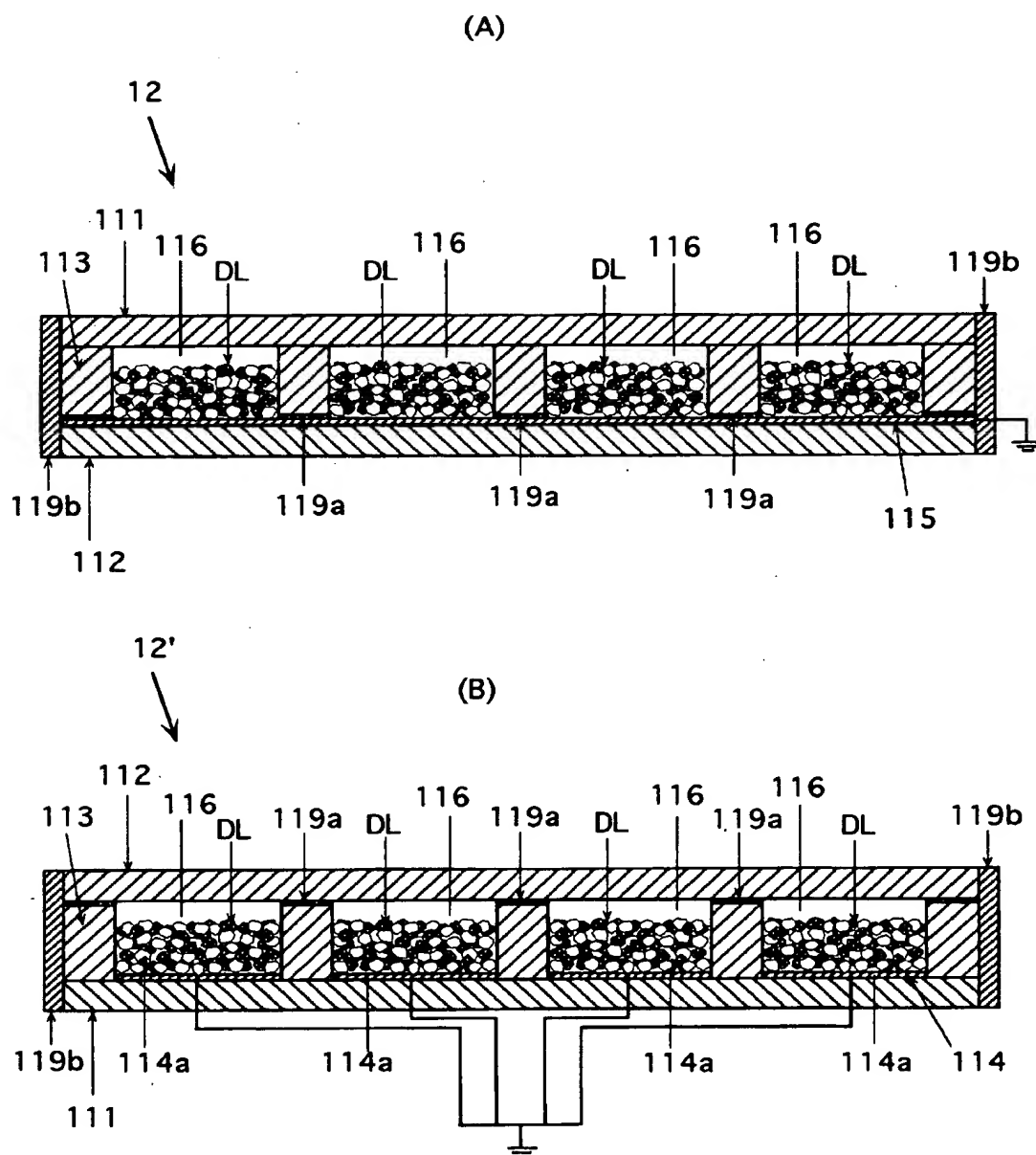
【図 4】



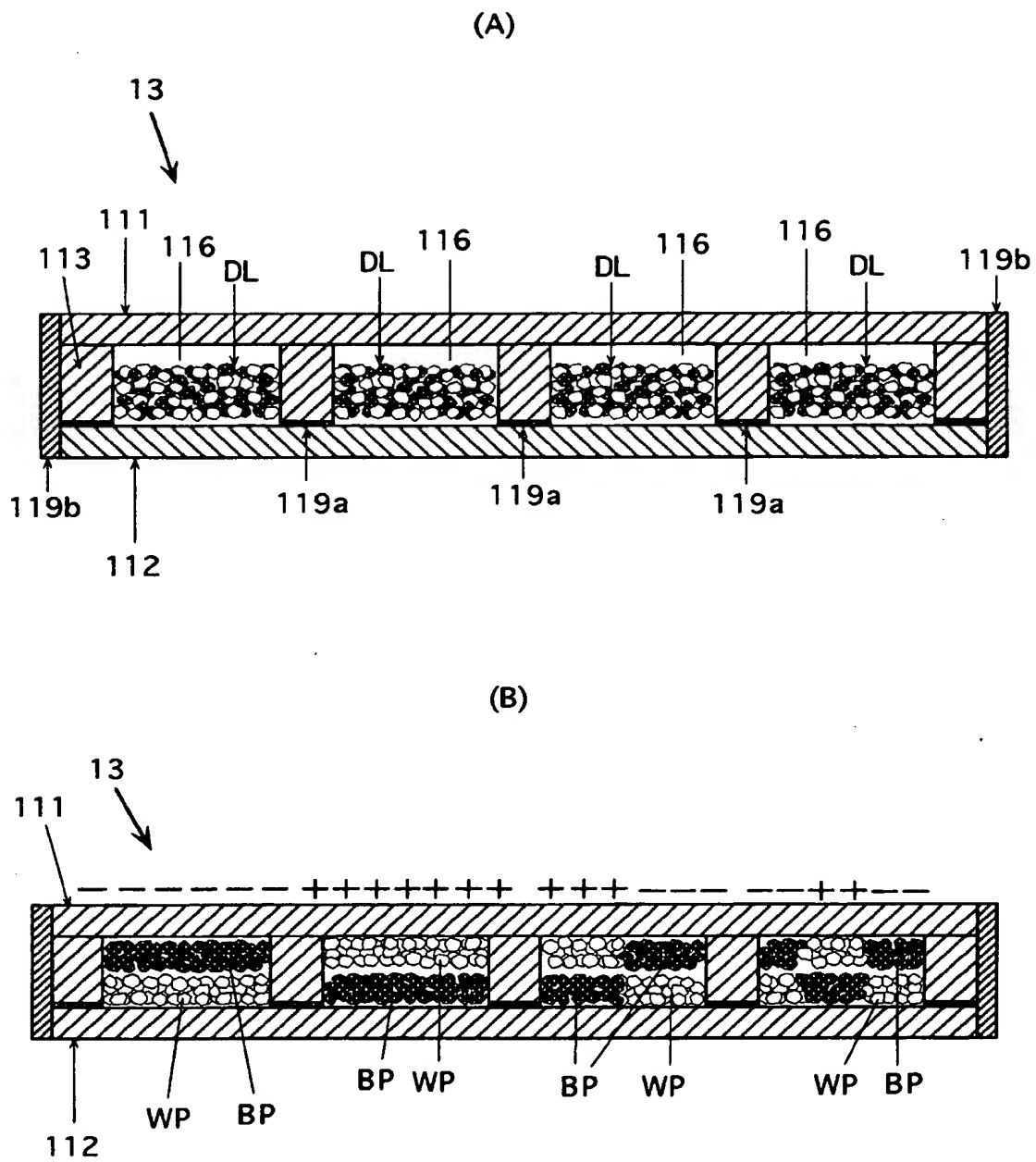
【図 5】



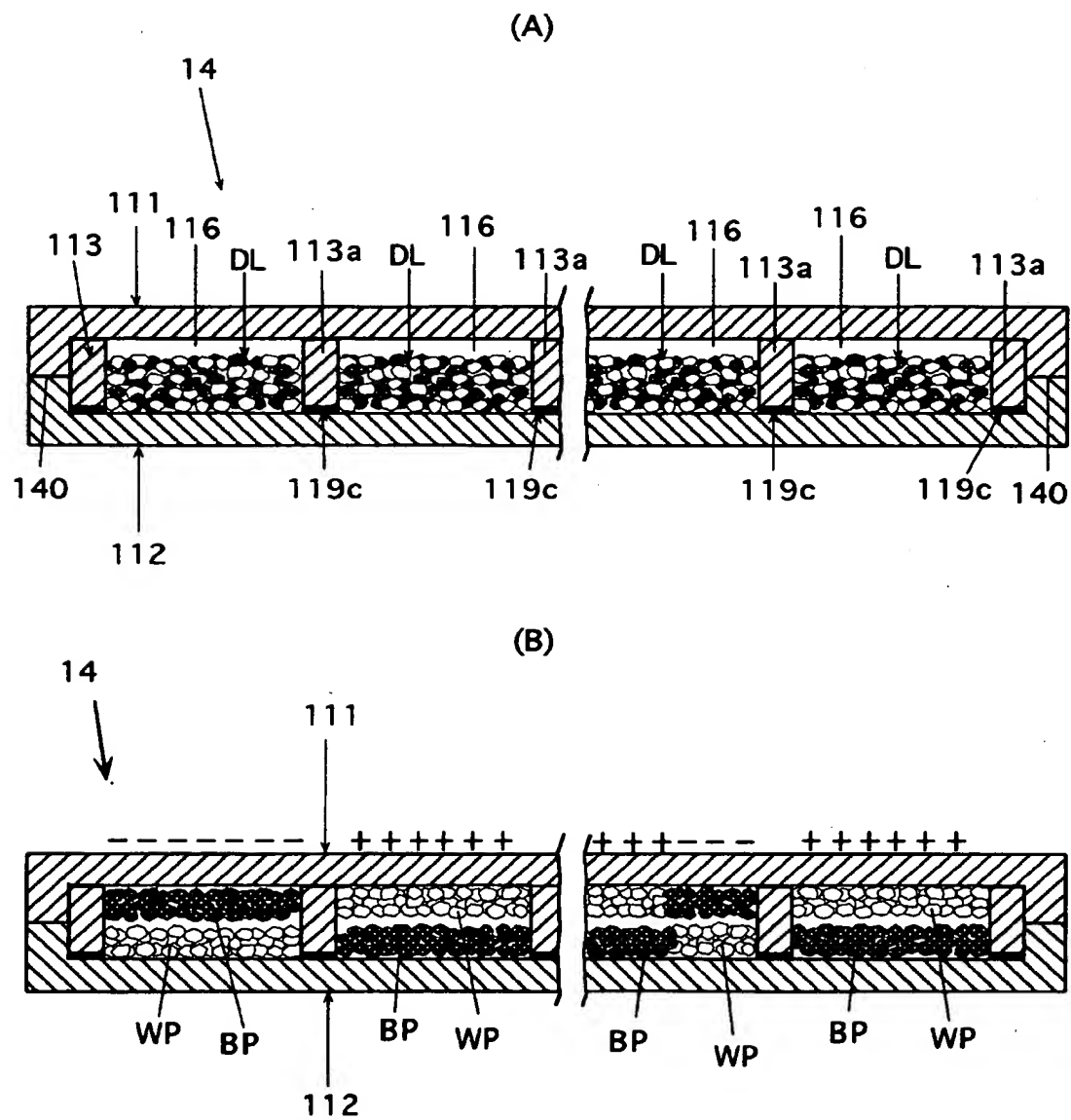
【図 6】



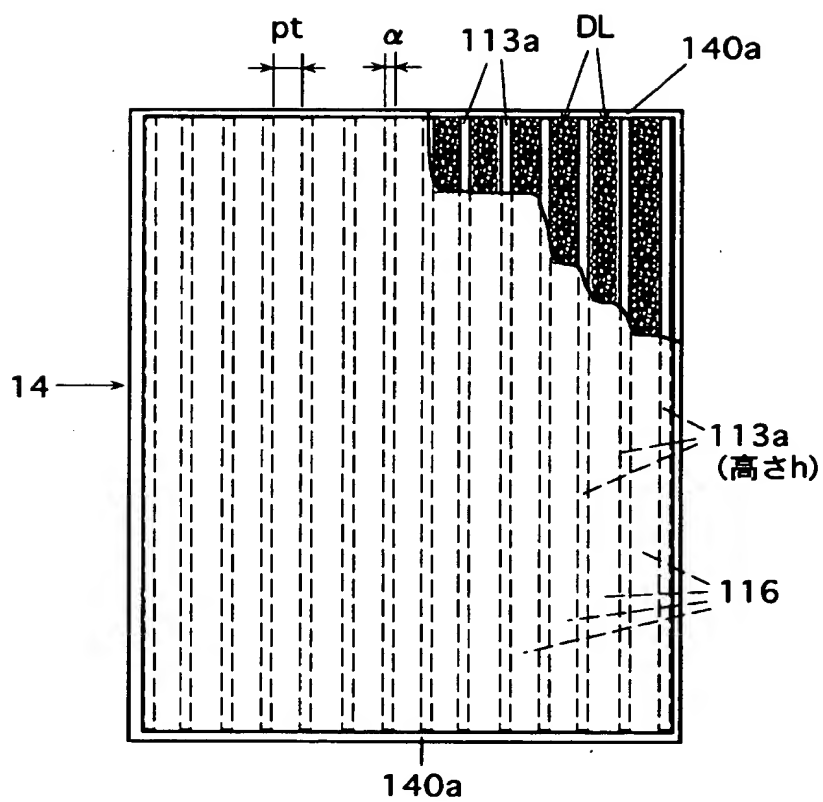
【図 7】



【図 8】

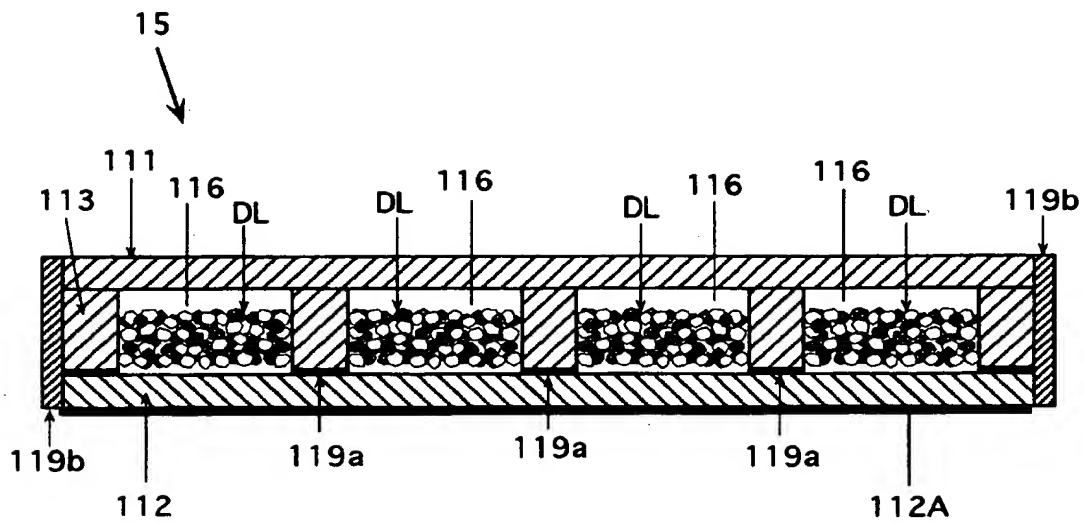


【図 9】

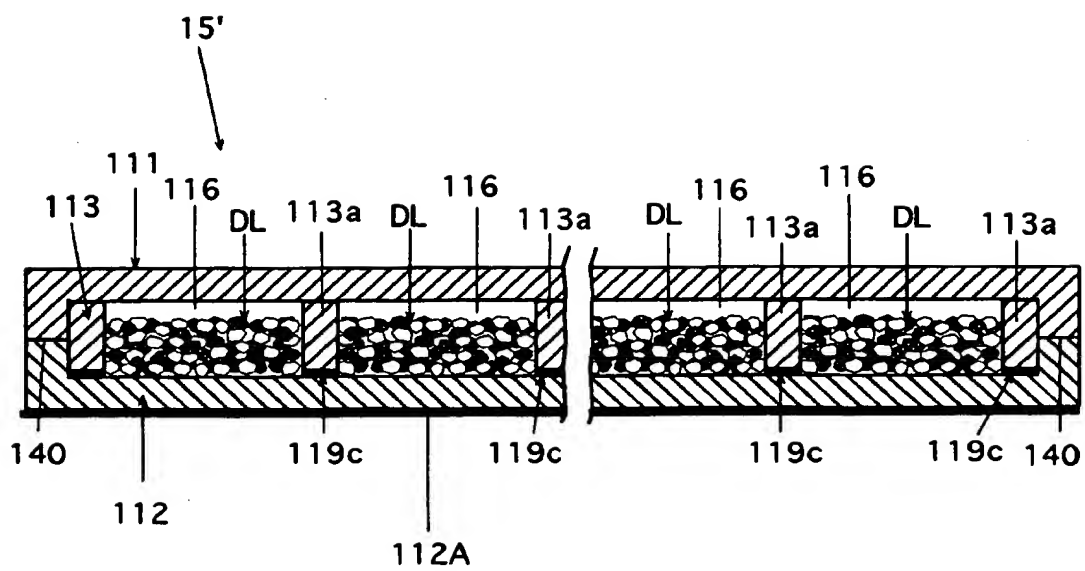


【図10】

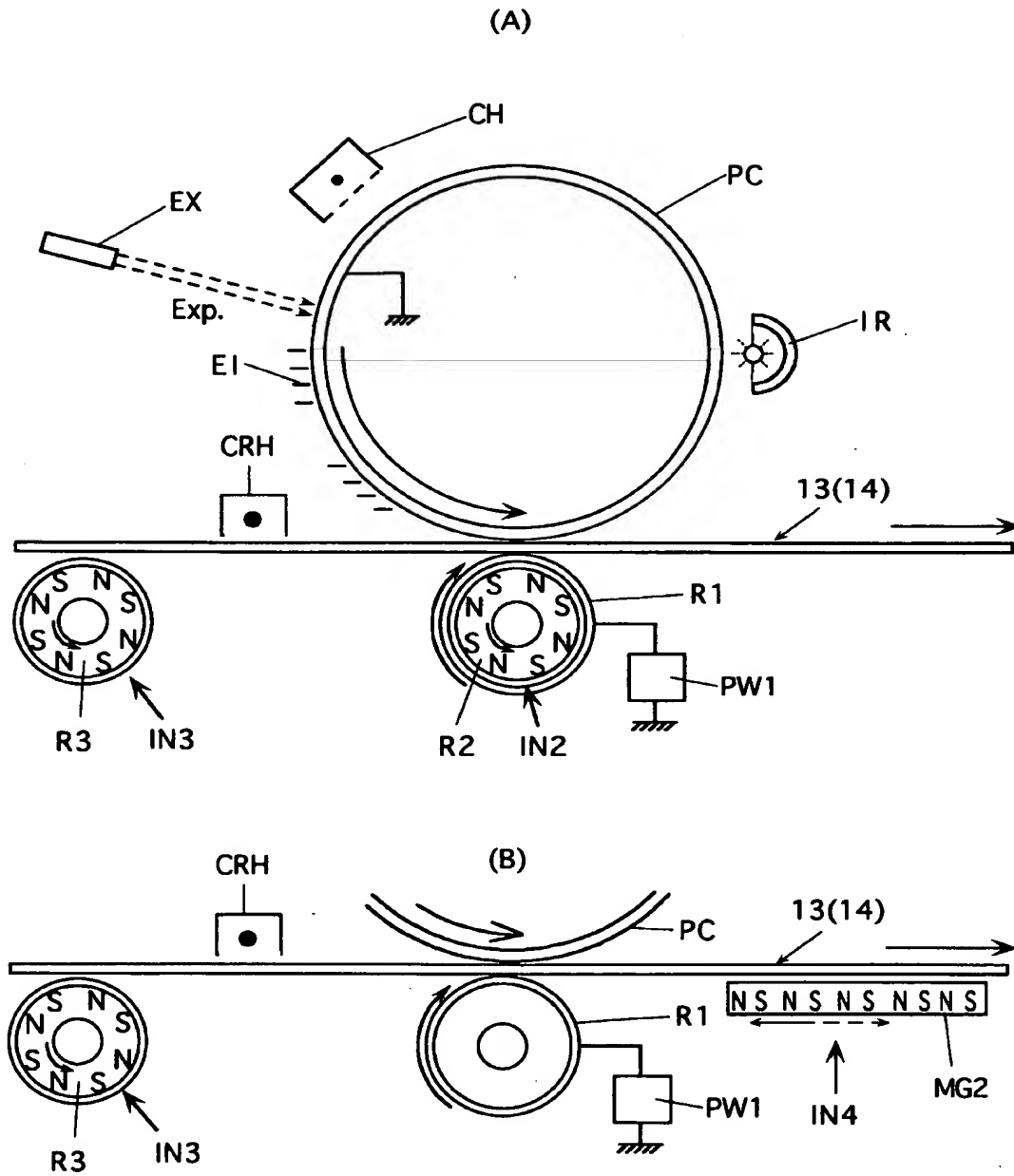
(A)



(B)

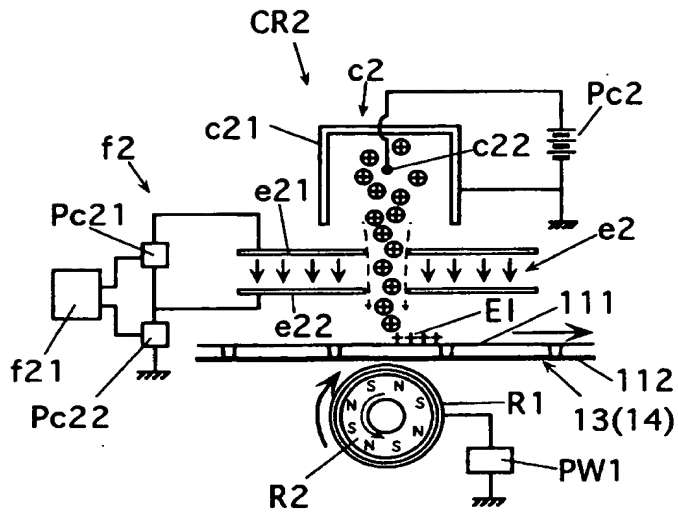


【図 11】

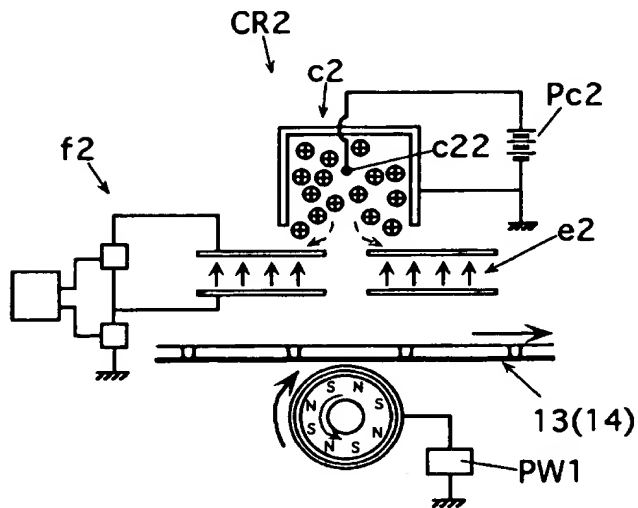


【図 1 2】

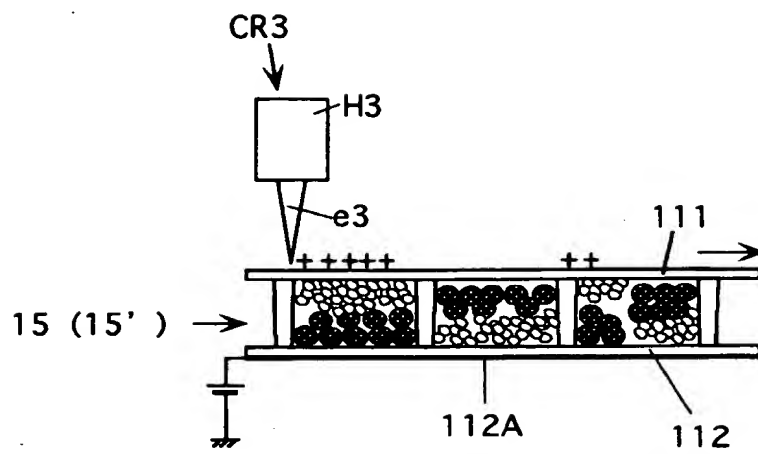
(A)



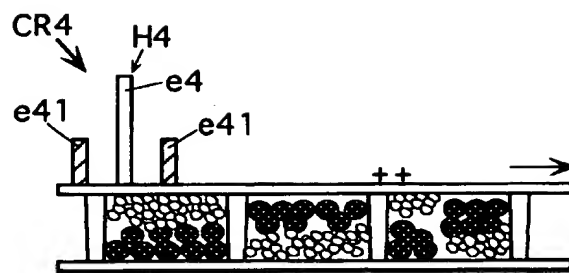
(B)



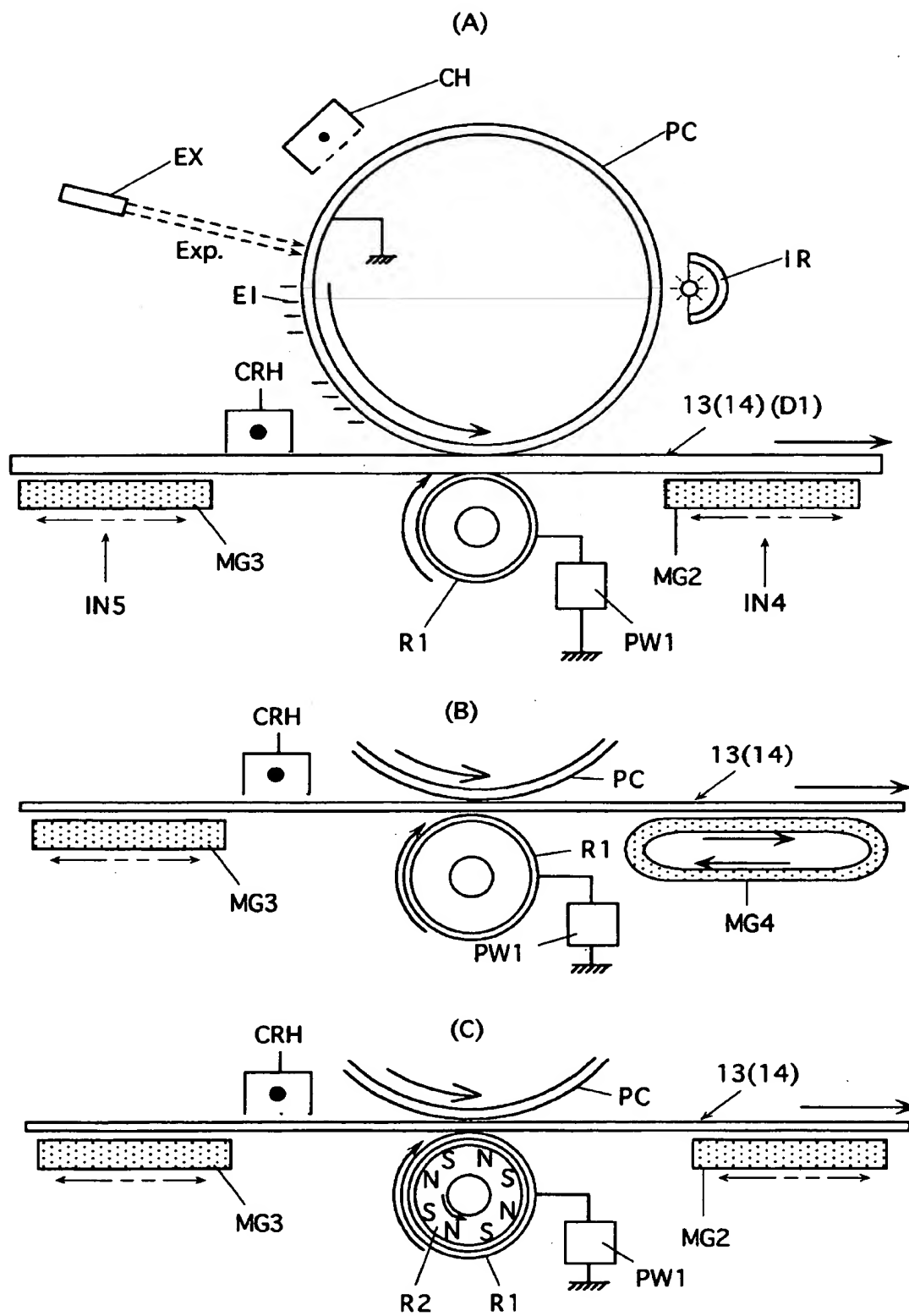
【図 13】



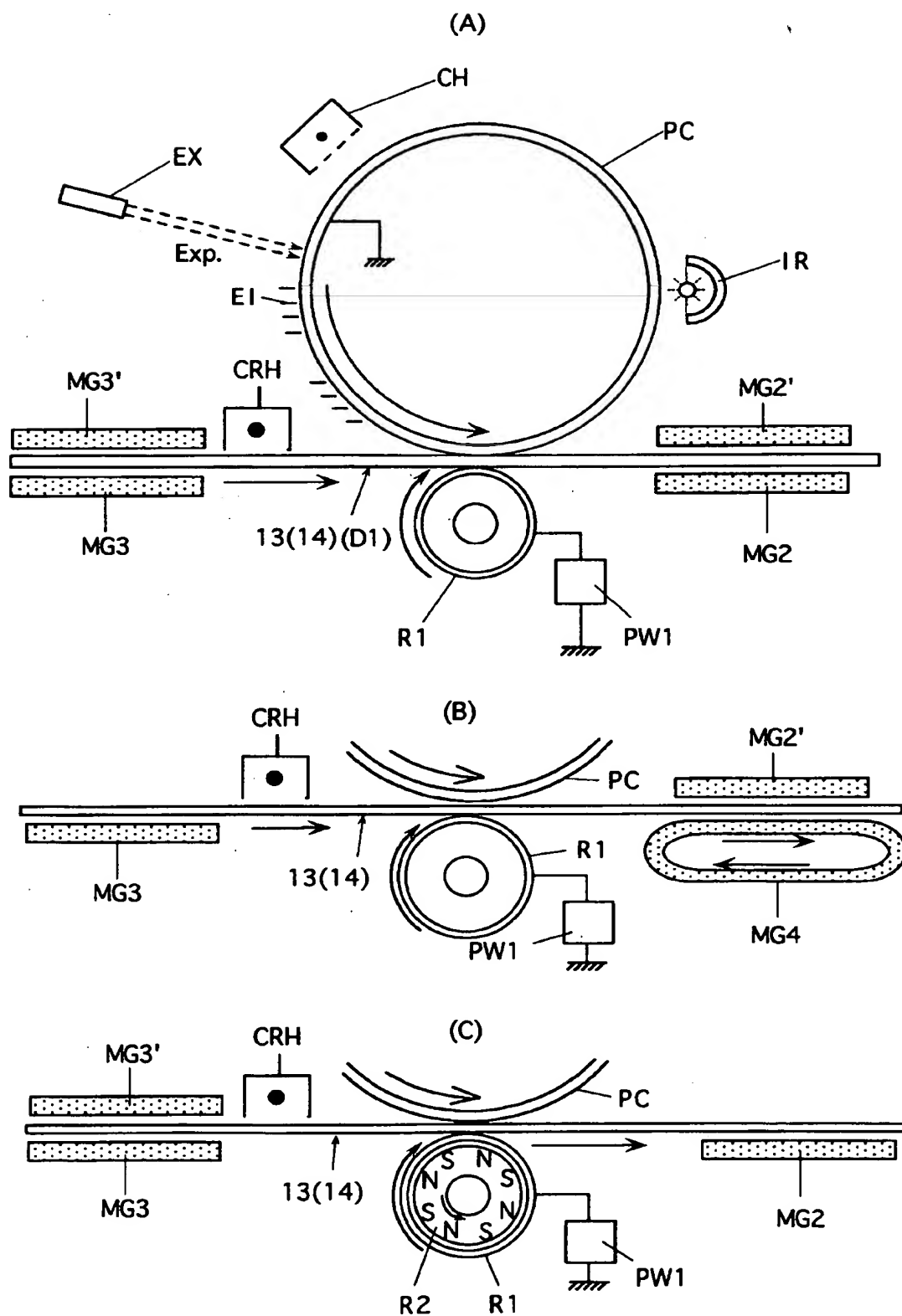
【図 14】



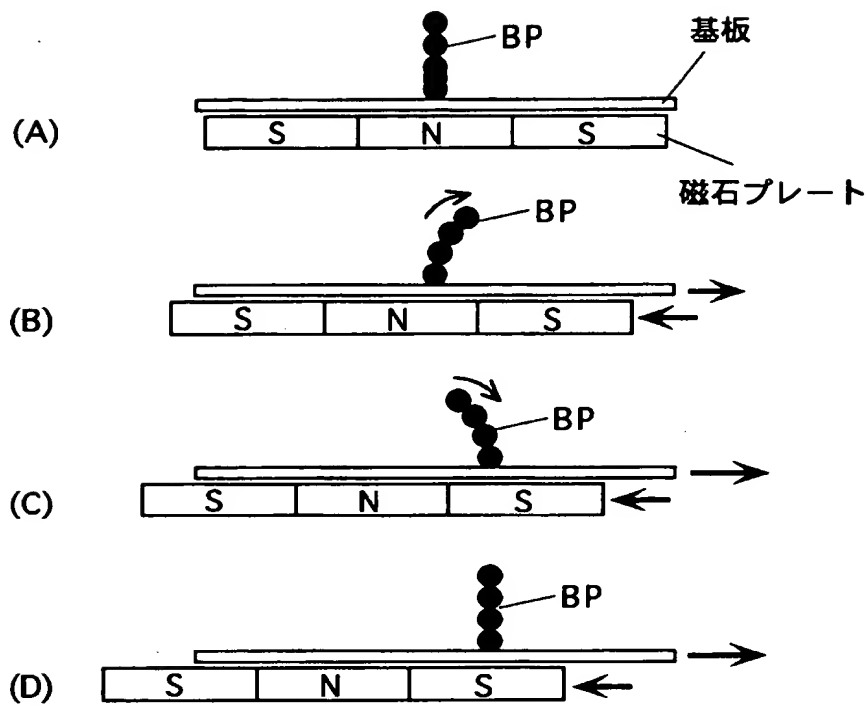
【図 15】



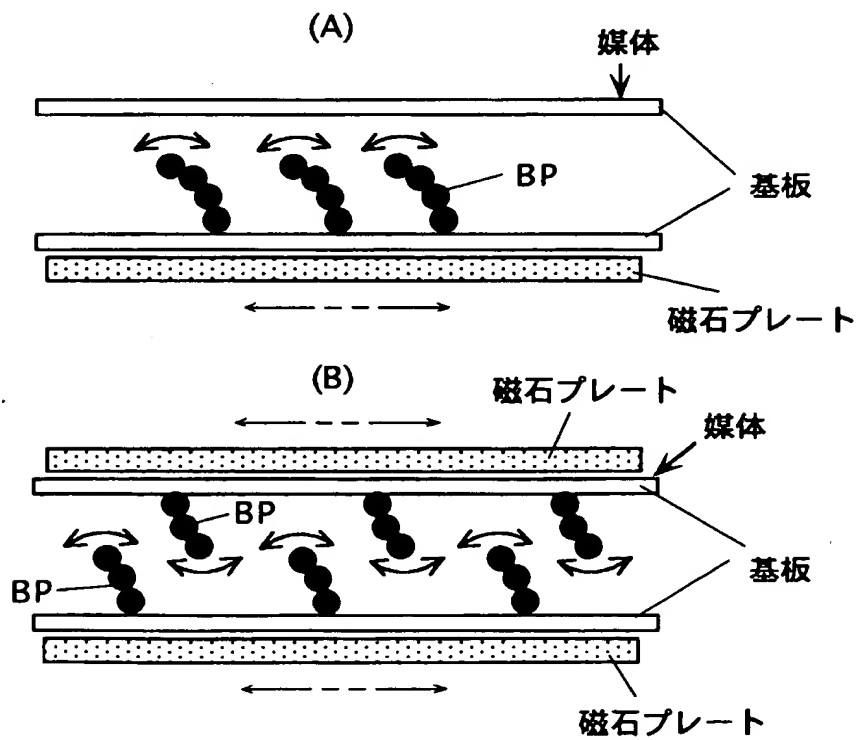
【図 16】



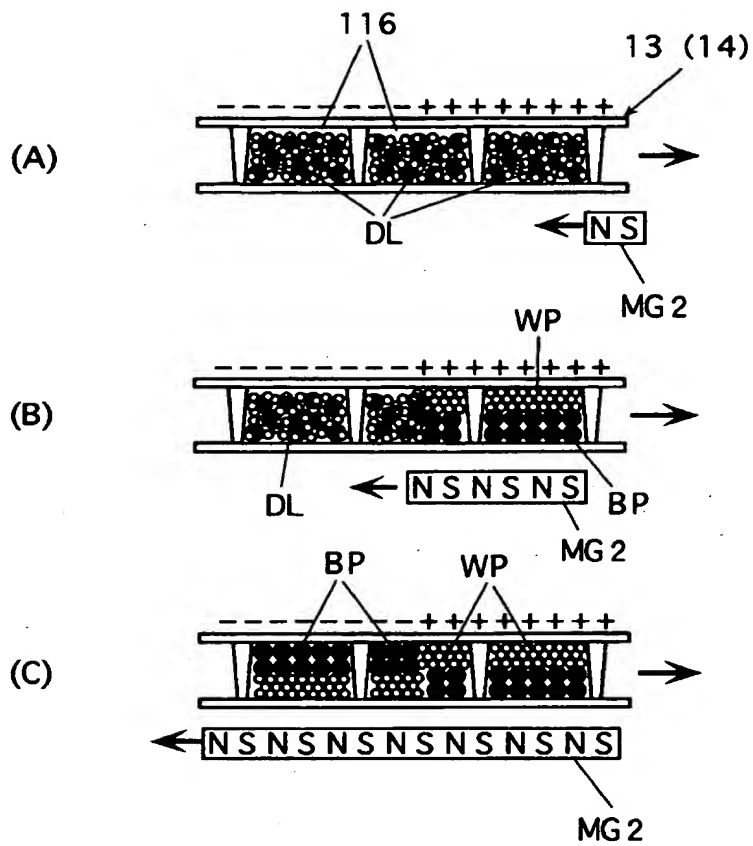
【図 17】



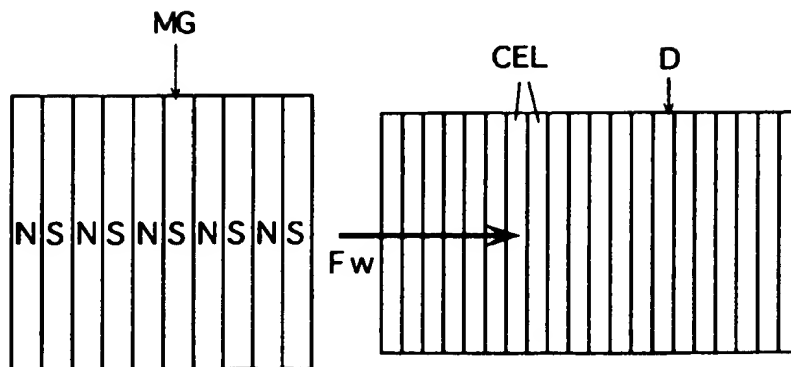
【図 18】



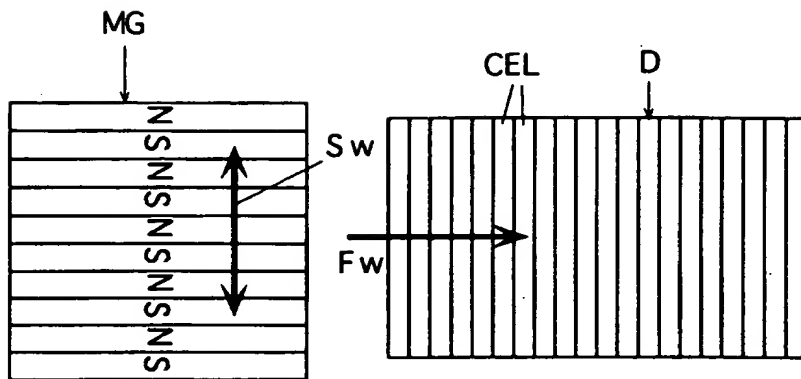
【図 1 9】



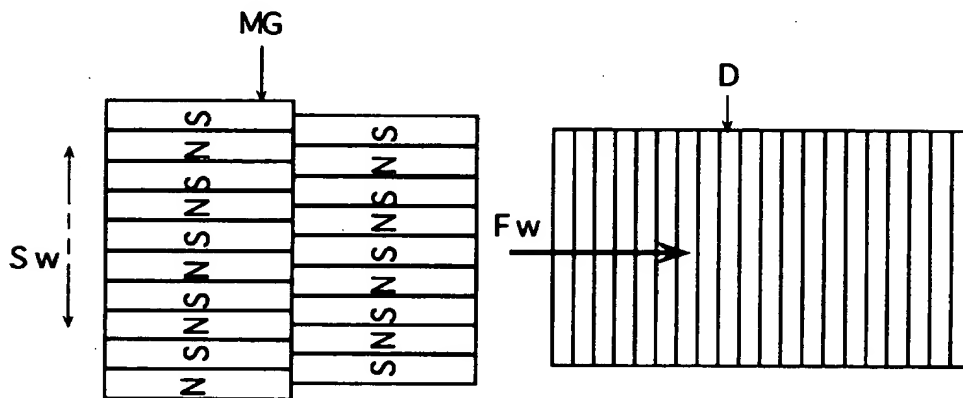
【図 2 0】



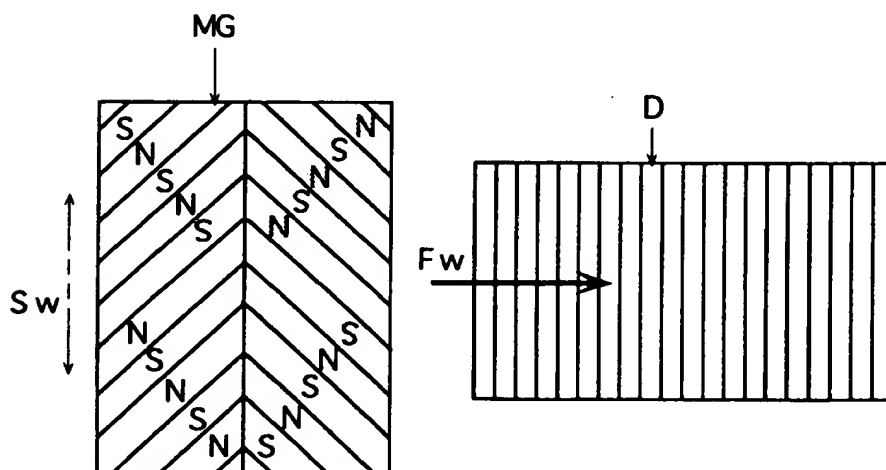
【図 2 1】



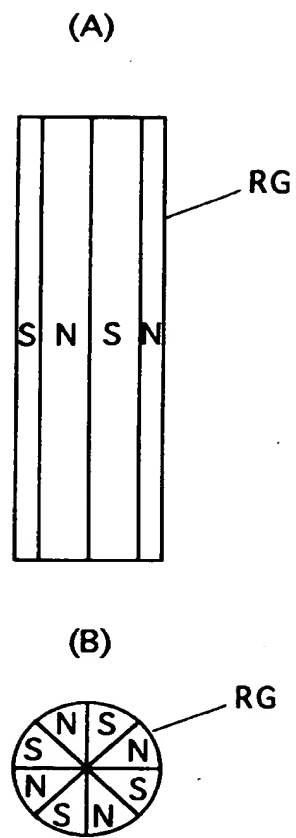
【図 2 2】



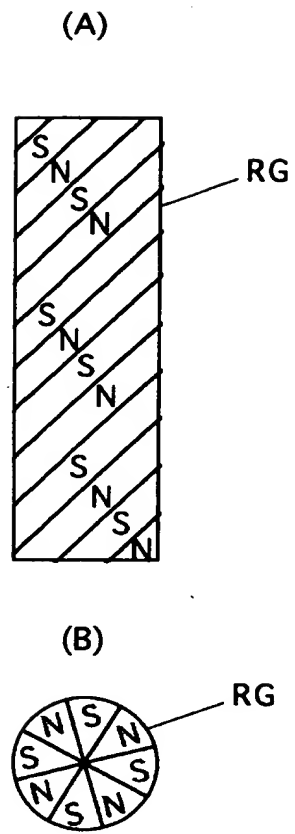
【図 2 3】



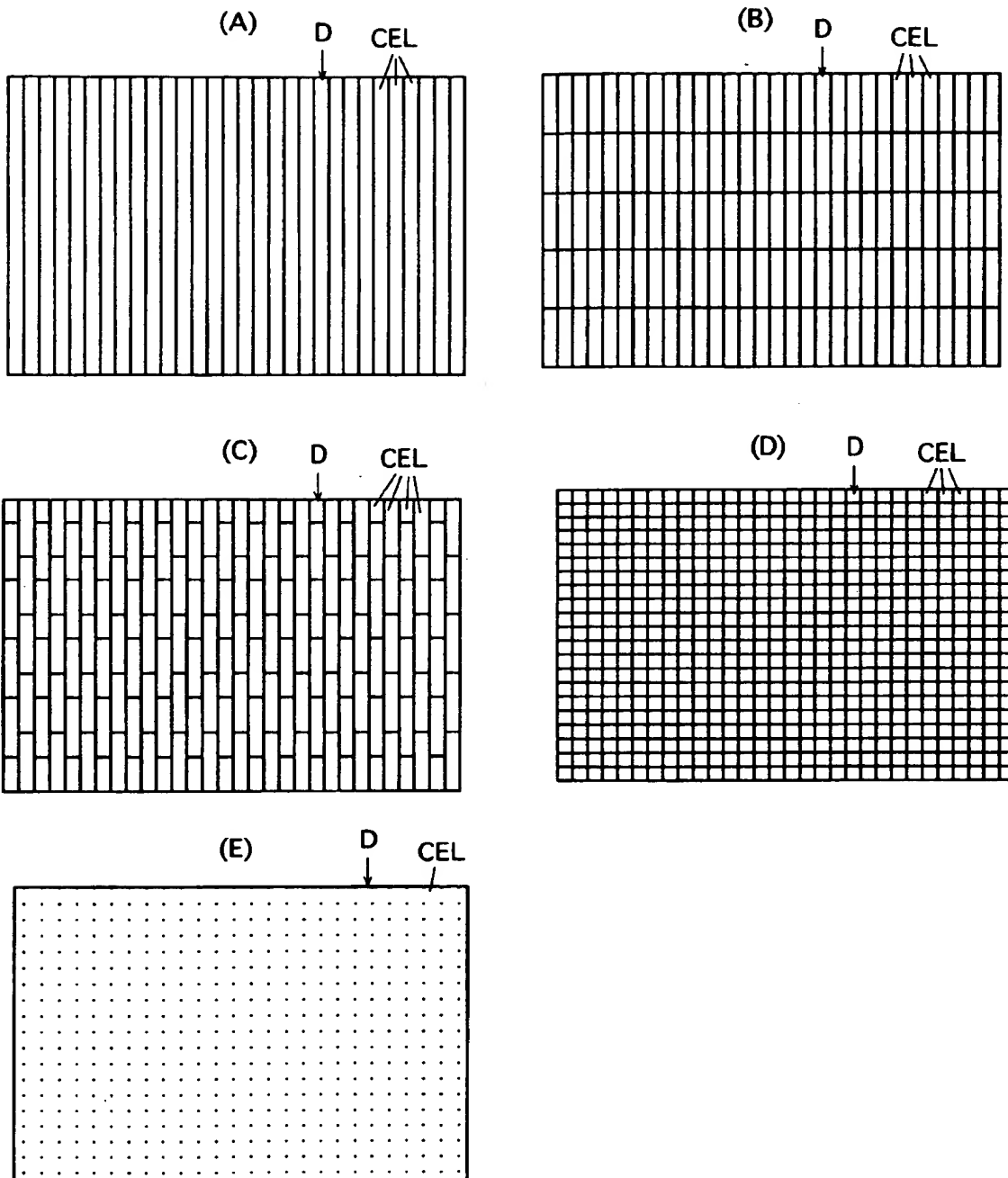
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 繰り返し画像表示できる可逆静画像表示媒体を用いて、画像表示前に画像消去等の初期化処理を施し、及び（又は）画像表示において現像粒子を動き易くし、それだけ高品質な画像を形成する。

【解決手段】 2枚の基板111、112間のセル116に互いに帯電極性の異なる、且つ、互いに光学的反射濃度の異なる、摩擦帯電性を有する白色現像粒子WP及び黒色磁性現像粒子BPを含む現像剤DLを収容し、形成すべき画像に応じた静電場を印加して現像粒子を駆動し画像表示できる可逆性画像表示媒体D1を用いて画像表示させる。画像表示工程前及び（又は）画像表示工程において、画像表示媒体D1内の現像剤DLに磁気攪拌力付与装置IN4及び（又は）IN5にて現像剤DLに振動磁界を印加し、攪拌力を及ぼす。

【選択図】 図15

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 7 9]

1. 変更年月日 1 9 9 4 年 7 月 2 0 日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社